(Systems) Introduction.

نسألكم الدعاء

IF you download the Free **APP.** RC Structures YASSER EL LEATHY on your smart phone or tablet, you will be able to play illustrative movies For any paragraph that has a QR code icon

اذا حملت تطبيق RC Structures YASSER EL LEATHY على تليفونك المحمول او اللوح السطحى ستستطيع أن تشغل أفلام شرح للمقاطع التى تحتوى على رمز

Systems Introduction. Table of Contents.

Introduction of R.C. Halls.



R.C. Halls هى عباره عن تغطيه مساحه كبيره من الأرض بوضع سقف (بلاطه خرسانه مسلحه) مع وضع الـ **system** المناسب لحمل هذه البلاطه .

و عاده تستخدم فى :

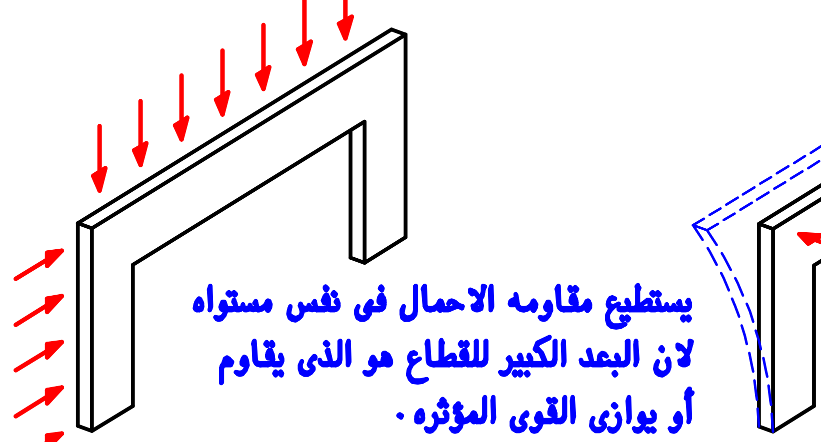
قاعات المؤتمرات - المصانع - المخازن - الورش - المسارح - مظلات السيارات ....

و يوجد نوعان للـ **systems** :

1- Plane Roof Structures.

و هو عباره عن **system** يستطيع مقاومه الاحمال فى نفس مستواه (**plane**)

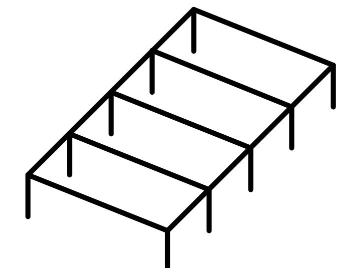
و لا يستطيع مقاومه الاحمال العموديه على مستواه .



يستطيع مقاومه الاحمال فى نفس مستواه
لان البعد الكبير للقطاع هو الذى يقاوم
أو يوازى القوى المؤثره .

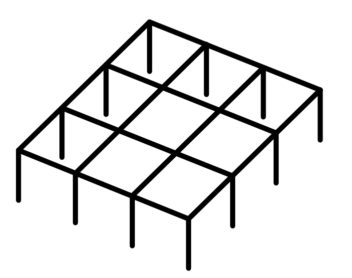
لا يستطيع مقاومه الاحمال العموديه على مستواه
لان البعد الصغير للقطاع هو الذى يقاوم
أو يوازى القوى المؤثره .

و عاده يؤخذ الـ **system** فى الاتجاه الأقصر
و يكرر كل مسافه تسمى **spacing** .



2- Space Structures.

و فيه يتكرر الـ **system** فى الإتجاهين .



فى هذه الملفات سيتم دراسه **Plane Roof Structures** فقط.

Types of Plane Roof Structures.

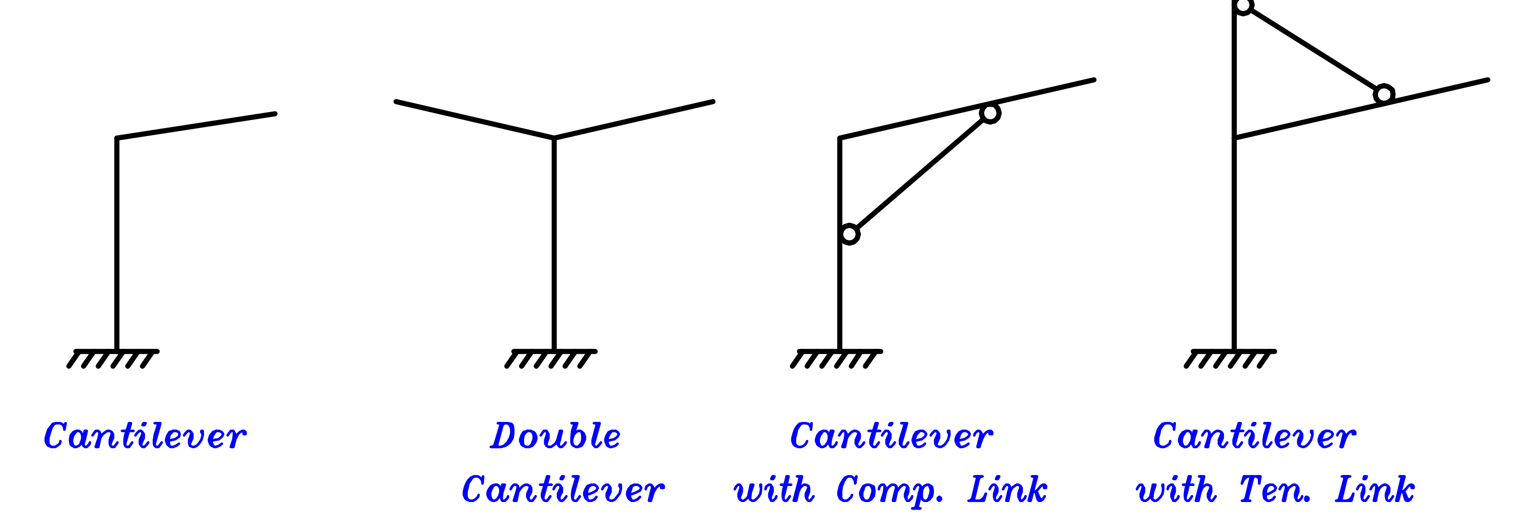
① Girders.

ⓐ Simple girder.

ⓑ Continuous girder.

ⓒ Beam with cantilever.

② Cantilever Frames.



③ Saw Tooth Roofs.

ⓐ Saw Tooth slab type.

North
إتجاه الشمال

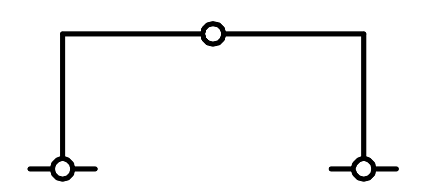
ⓑ Saw Tooth girder type.

North
إتجاه الشمال

ⓒ Saw Tooth on another system.

North
إتجاه الشمال





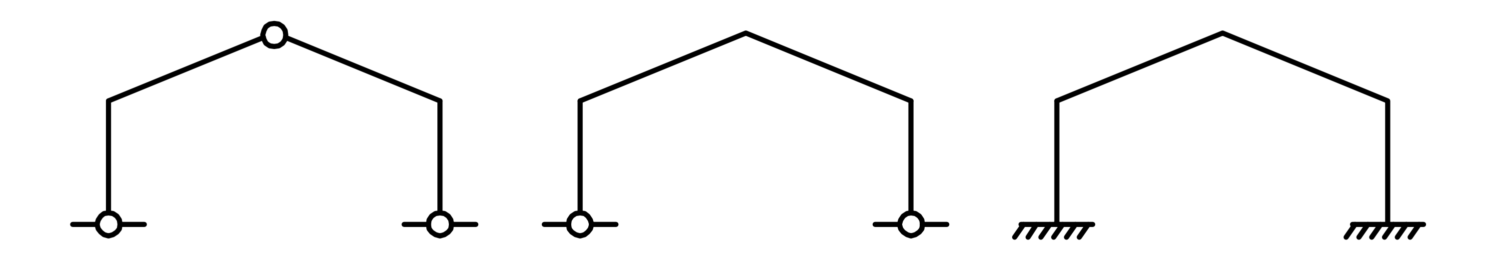
⑤ 2 Hinged Frame.



⑥ Fixed Frame.



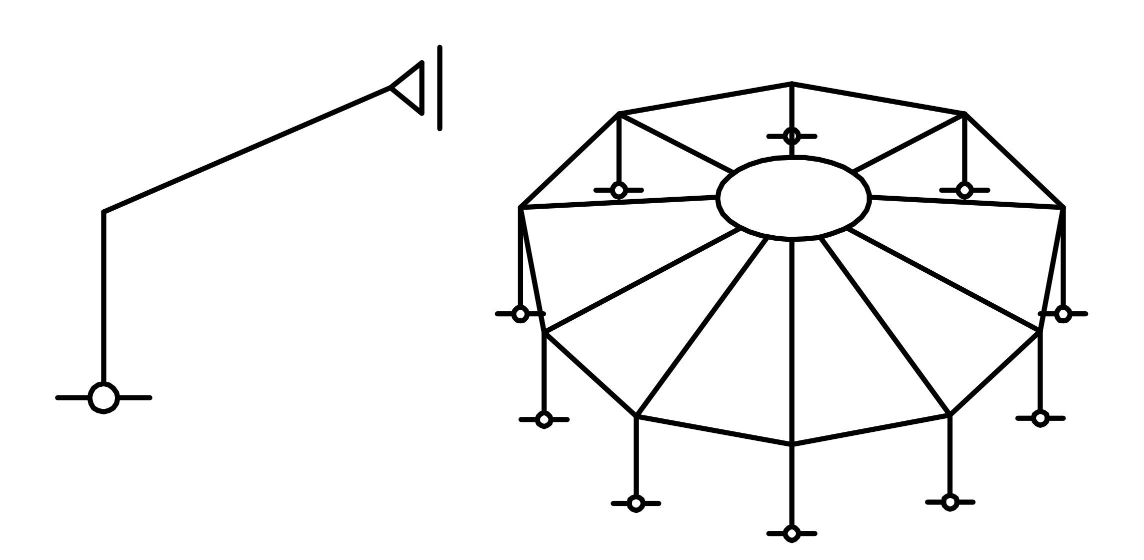
⑦ Inclined Frames.



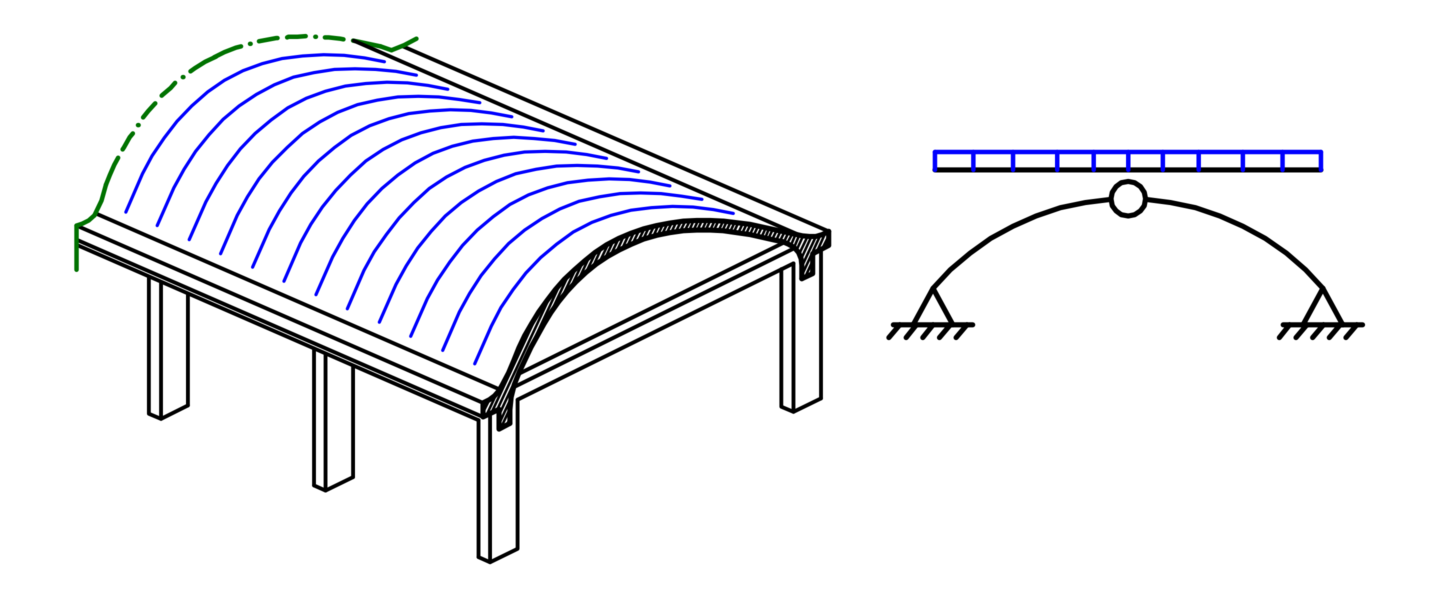
⑧ Roller – Fixed Frame.



⑨ Radial Frame.



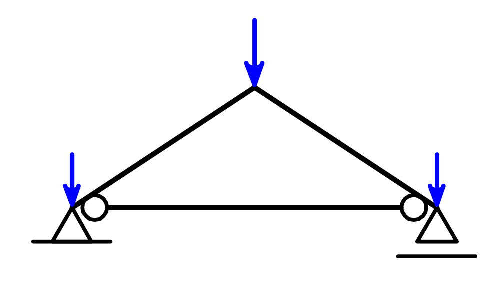
⑩ Arch Slab.



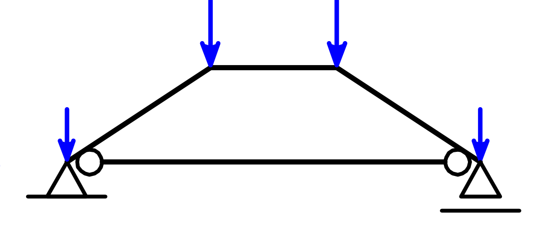
⑪ Polygon Frames.



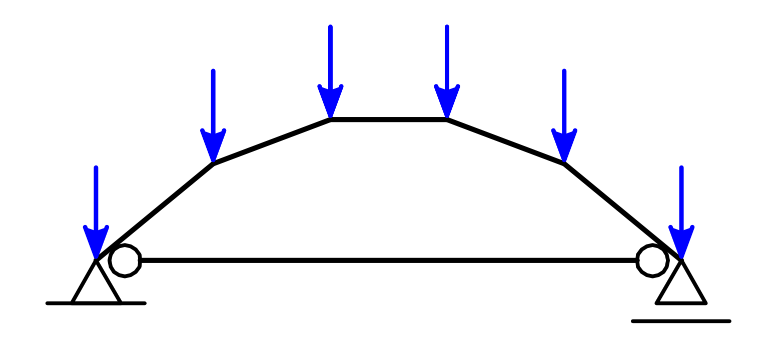
ⓐ Triangular Polygon Frame.

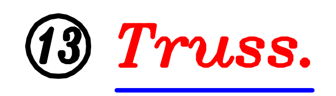


ⓑ Trapezoidal Polygon Frame.

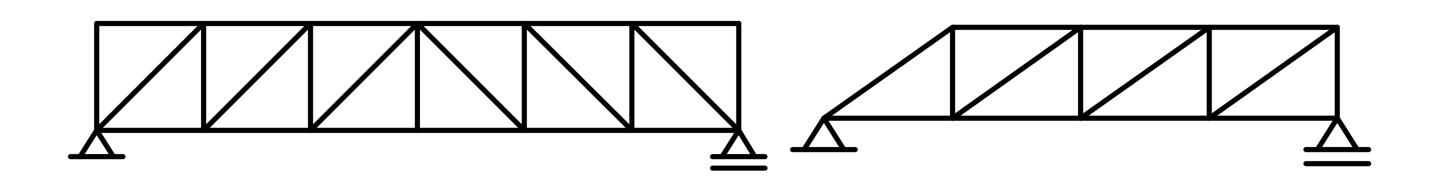


⑫ Arch Girder.

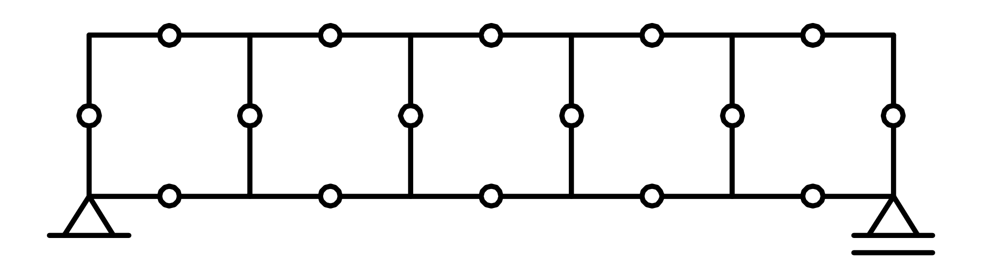




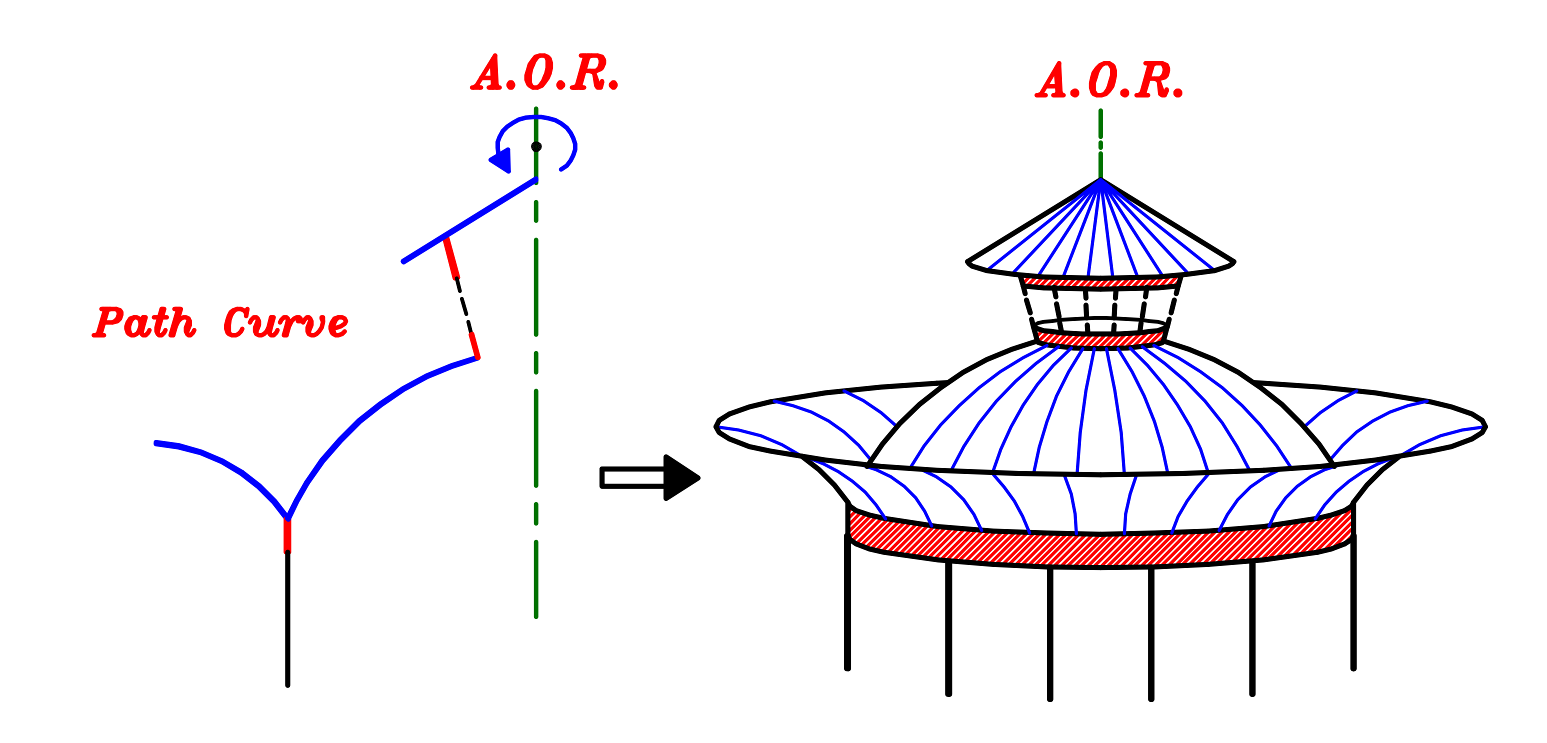
13 Truss.



14 Vierendeel.



15 Surface Of Revolution.





خطوات مسأله ال Systems

١- اختيار ال system .

٢- رسم .Dim concrete فى ال Plan & elevation .

٣- رسم تسليح البلاطه على نفس ال Plan .

٤- عمل Load distribution للبلاطات و حساب الاحمال على ال System .

٥- حل ال System و رسم .B.M.D. & N.F.D .

٦- تصميم قطاعات ال System على M,P .

٧- رسم التسليح و التفريد فى ال elevation .

Structural Loading. (Types of Loads)

أنواع الاحمال المؤثره على المنشأت ممكن أن تصل الى ثمانيه أنواع .

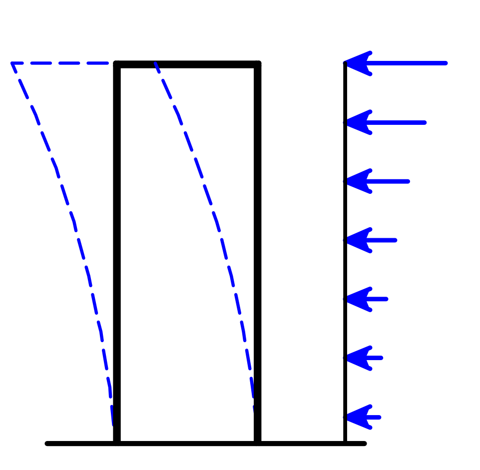


① Dead Load. الاحمال الميته .

O.W. + F.C.

② Live Load. الاحمال الحيه .

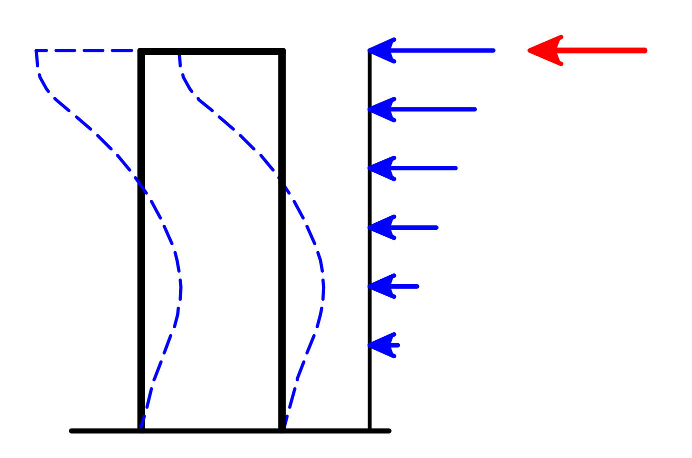
③ Wind Load. قوه الرياح .



④ Seismic Loads. قوى الزلازل .

(Earthquake)

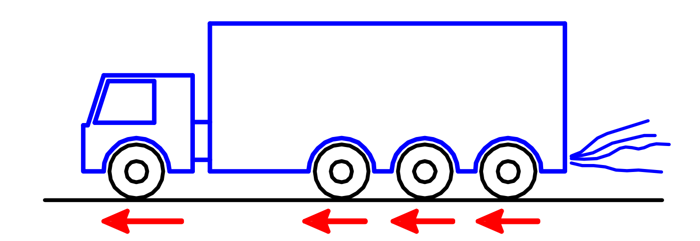
لن يتم دراستها فى هذه الملفات

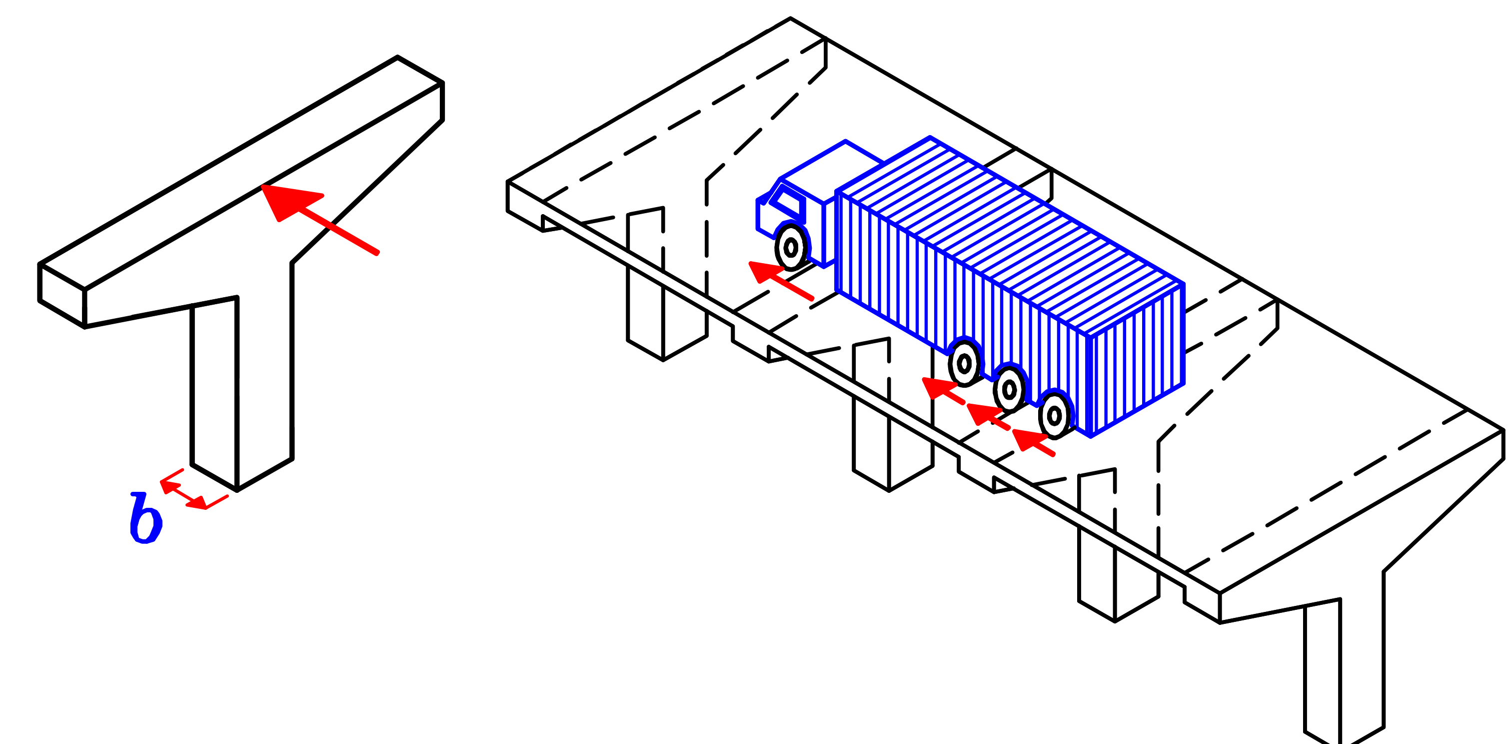




(In Bridges) فى الكبارى

لن يتم دراستها فى هذه الملفات





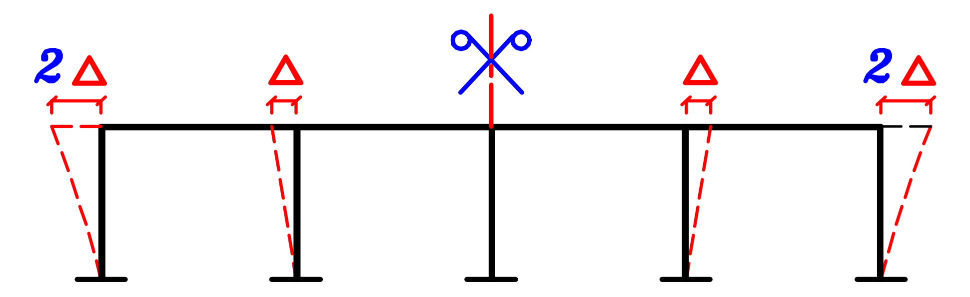
⑥ Lateral Shock. الخبطات الجانبيه .

(Crane Girder)

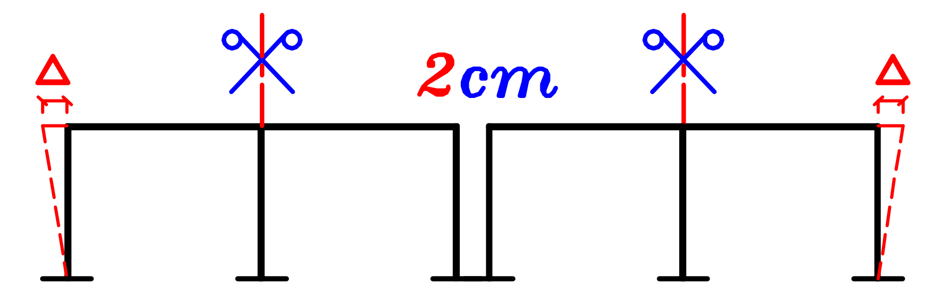
لن يتم دراستها فى هذه الملفات

⑦ Changing of Temperature. تغير درجات الحراره

فى الاماكن الصحراويه يوجد فرق كبير فى درجات الحراره بين الظهر و المساء .
مما يعمل على تمدد و انكماش العناصر الخرسانيه مما يسبب **sway** على الاعمده .

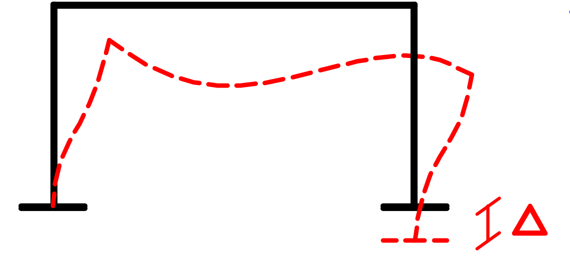


و لتقليل تأثير تغير درجات الحراره ممكن عمل فاصل عرضه ٢ سم يسمى فاصل تمدد .

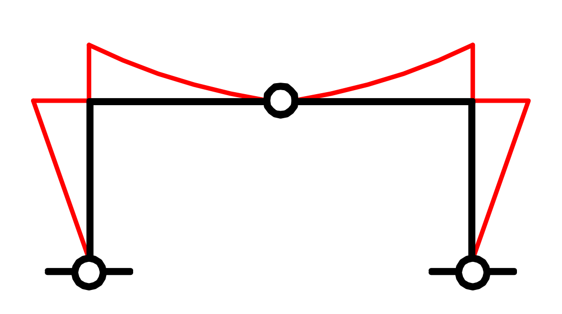


⑧ Differential Settlement. الهبوط الجزئى

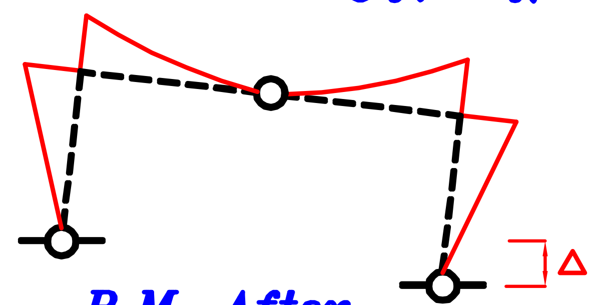
اذا كانت التربه ضعيفه فانه من المتوقع حدوث هبوط فى بعض قواعد المبنى دون القواعد الاخرى مما يسبب عزوم اضافيه على الاعمده و الكمرات .



لذا اذا كانت التربه ضعيفه يفضل أن نختار **determinate system** و ذلك لتفادى تأثير الهبوط الجزئى



B.M. Before Settlement



B.M. After Settlement

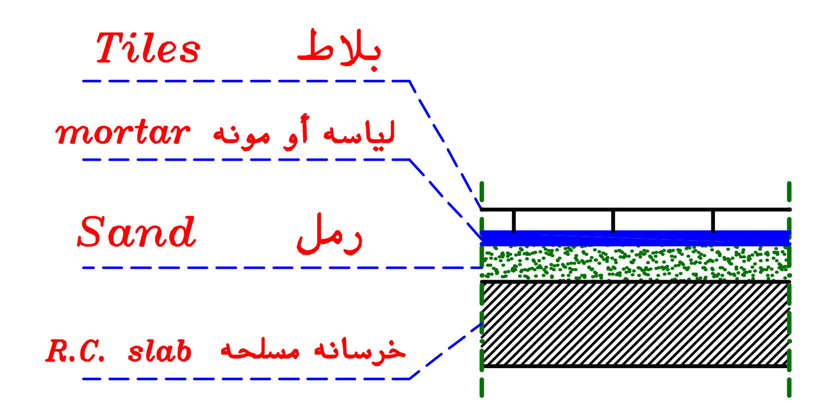
① Dead Load. (D.L.)

$$D.L. = O.W. + F.C.$$

Floor Cover. (F.C.)

١- الأدوار المتكرره

$F.C. \simeq 1.50 \ kN \backslash m^2$



٢- الدور النهائى

$F.C. \simeq 3.0 \ kN \backslash m^2$

Tiles بلاط
mortar لياسه أو مونه
Sand رمل
P.C. خرسانه ميول
عازل للرطوبه
mortar لياسه أو مونه
عازل للحراره
mortar لياسه أو مونه
R.C. slab خرسانه مسلحه
1:100 → 1:200

٣- الأسقف المائله

$F.C. \simeq 0.5 \ kN \backslash m^2$

بياض
دهان عازل
R.C. slab خرسانه مسلحه

② Live Load. (L.L.)

ⓐ For Typical Floor. الادوار المتكرره

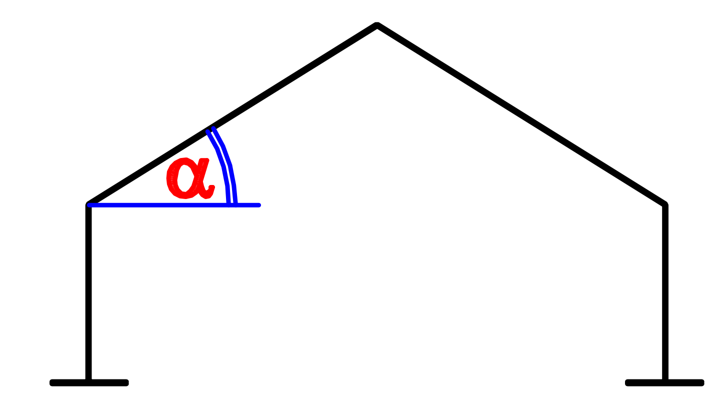
① $L.L. = 2.0 \ kN\backslash m^2$ مبنى سكنى

② $L.L. = 3.0 \ kN\backslash m^2$ مبنى إدارى - مدرسه

③ $L.L. = 5.0 \ kN\backslash m^2$ سينما-مسرح-مدرجات

④ $L.L. = 10.0 \ kN\backslash m^2$ مخازن - مكتبات

ⓑ For Top roof.
الدور النهائى



IF $\alpha > 20^\circ$ $\boxed{L.L. = 0.5 \ kN\backslash m^2}$ لصعوبه الوقوف على ميل كبير

IF $\alpha \leqslant 20^\circ$ $\boxed{L.L. = 1.0 \ kN\backslash m^2}$

③ Wind Load. (W.L.)

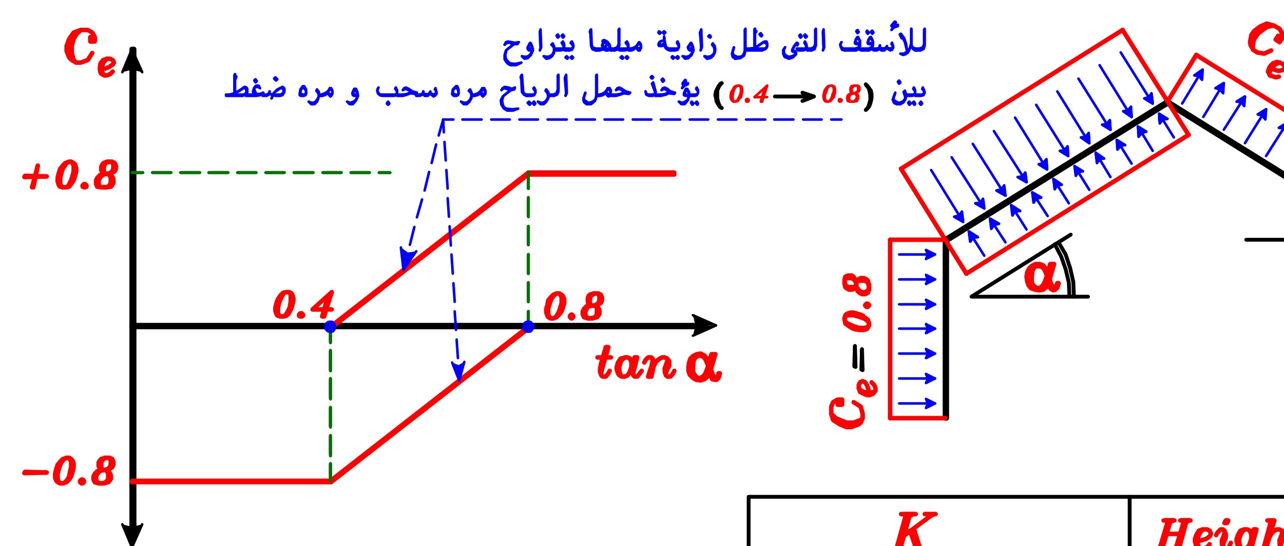
$$\text{Wind Force } (F) = P_e * \text{Area} \quad (kN)$$

where : _ **Area** is the area subjected to wind. (m^2)

– P_e is the pressure per unit area. ($kN\backslash m^2$)

$$P_e = C_e * K * q \quad (kN\backslash m^2)$$

C_e معامل توزيع ضغط أو سحب الرياح على الأسطح الخارجيه للمبنى.



– **K** معامل التعرض

يتوقف على إرتفاع المبنى.

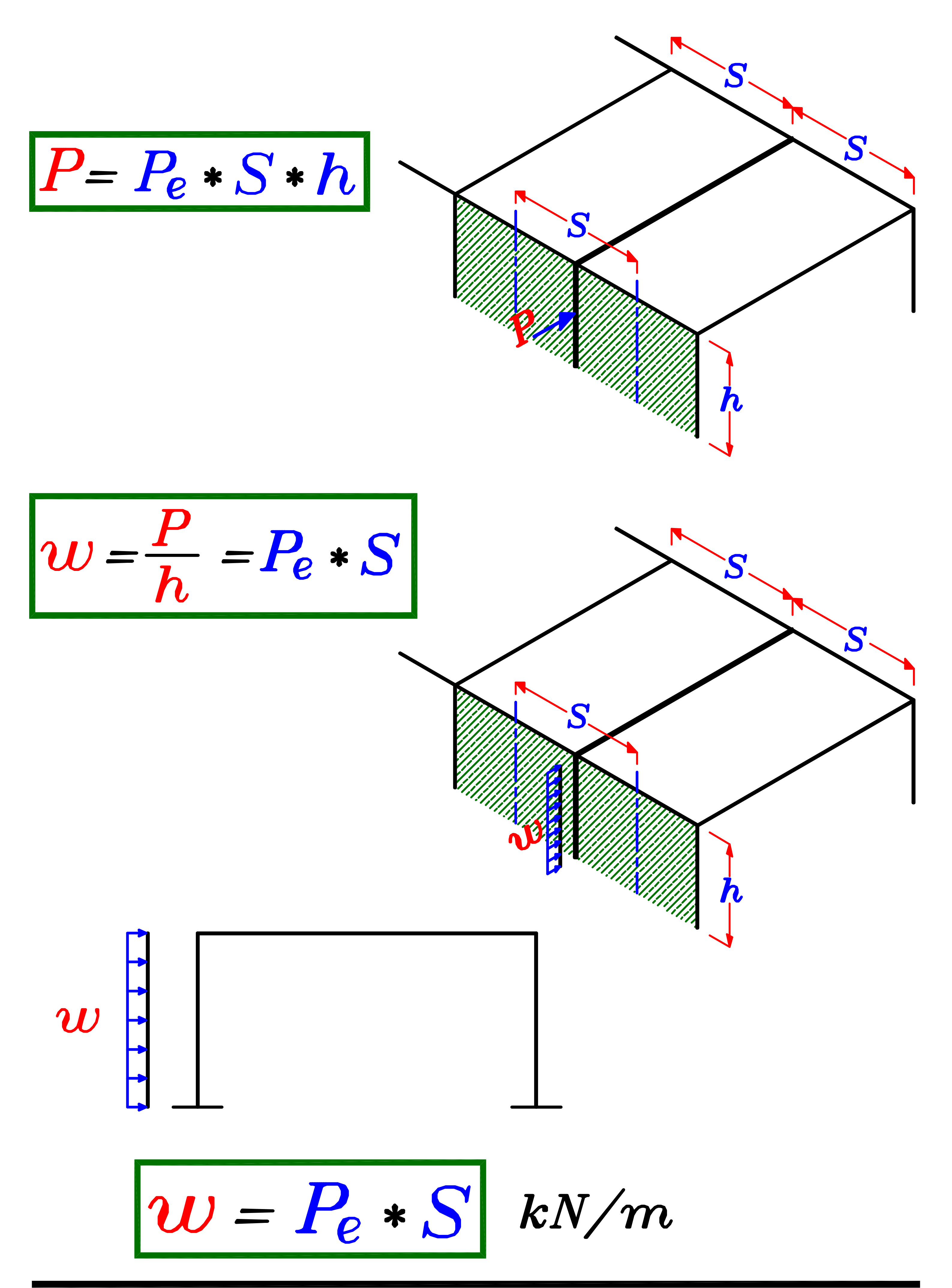
K	Height (m)
1.0	0.0 → 10 m
1.1	10 → 20 m
1.3	20 → 30 m

– **q** ضغط الرياح الأساسى

q ($kN\backslash m^2$)	المكان
0.70	القاهره
0.80	الأسكندريه
0.90	مرسى مطروح

$$P_e \simeq C_e * K * q \simeq 0.8 * 1.0 * 0.7 = 0.56 \ kN/m^2$$

$$P_e \simeq 0.56 \ kN/m^2$$



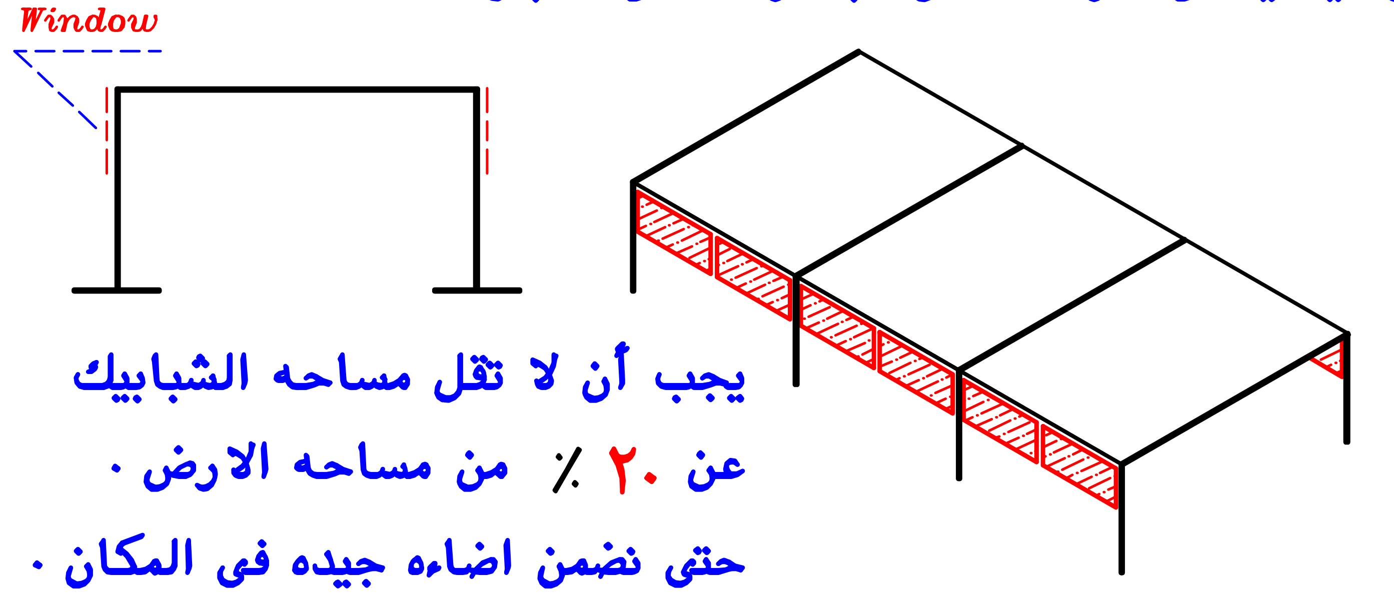
P= Pe * S * h
S
S
S
P
h
w = P/h = Pe * S
S
S
S
w
h
w
w = Pe * S
kN/m

Lighting الإضاءه



① Direct Light. الضوء المباشر

و فيه يدخل ضوء الشمس مباشره داخل المبنى.



يجب أن لا تقل مساحه الشبابيك

عن ٢٠ ٪ من مساحه الارض .

حتى نضمن اضاءه جيده فى المكان .

$$\frac{\text{مساحه الشبابيك}}{\text{مساحه الارض}} \geq ٢٠\,٪$$

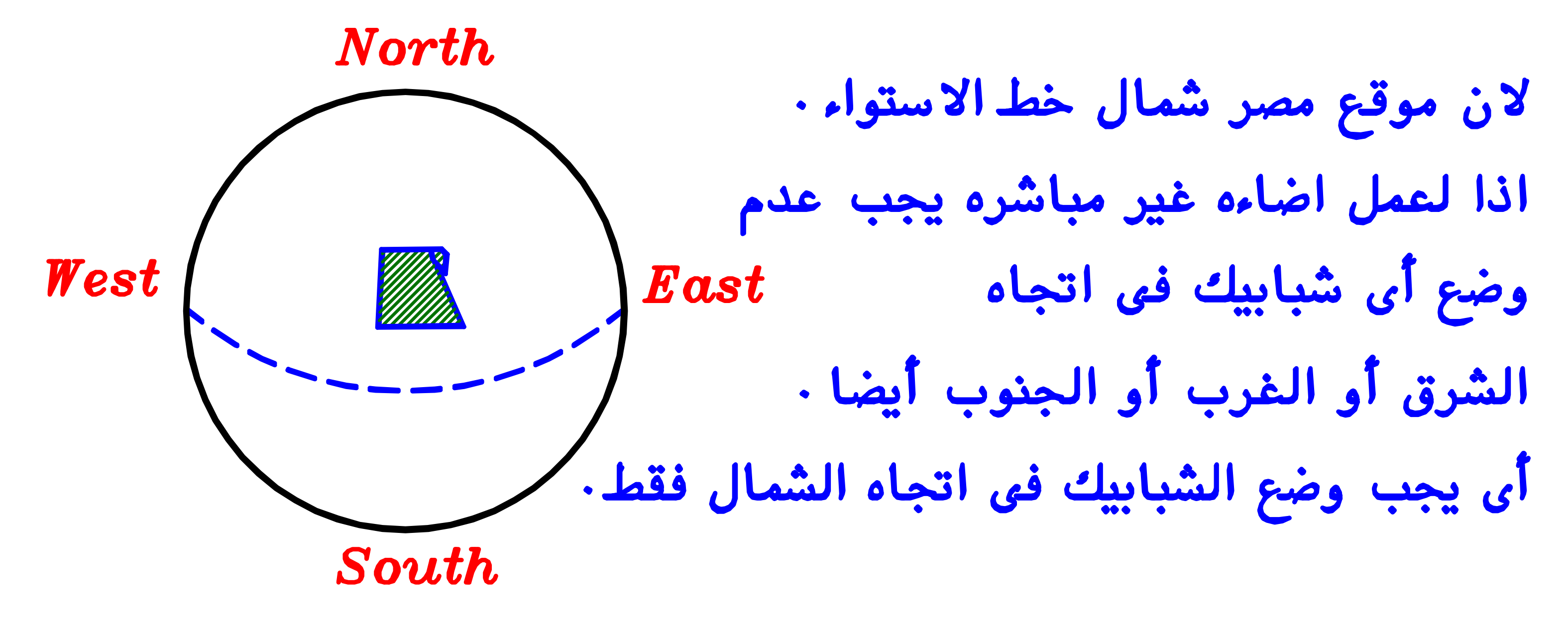
إذا قلت مساحه الشبابيك عن ٢٠ ٪

من مساحه الارض سنحتاج لعمل شخشيخه

Sky Light شخشيخه
or Monitor

② Indirect Light. الضوء غير المباشر

لعمل اضاءه غير مباشره يجب أن لا تدخل أشعه الشمس داخل المبنى .

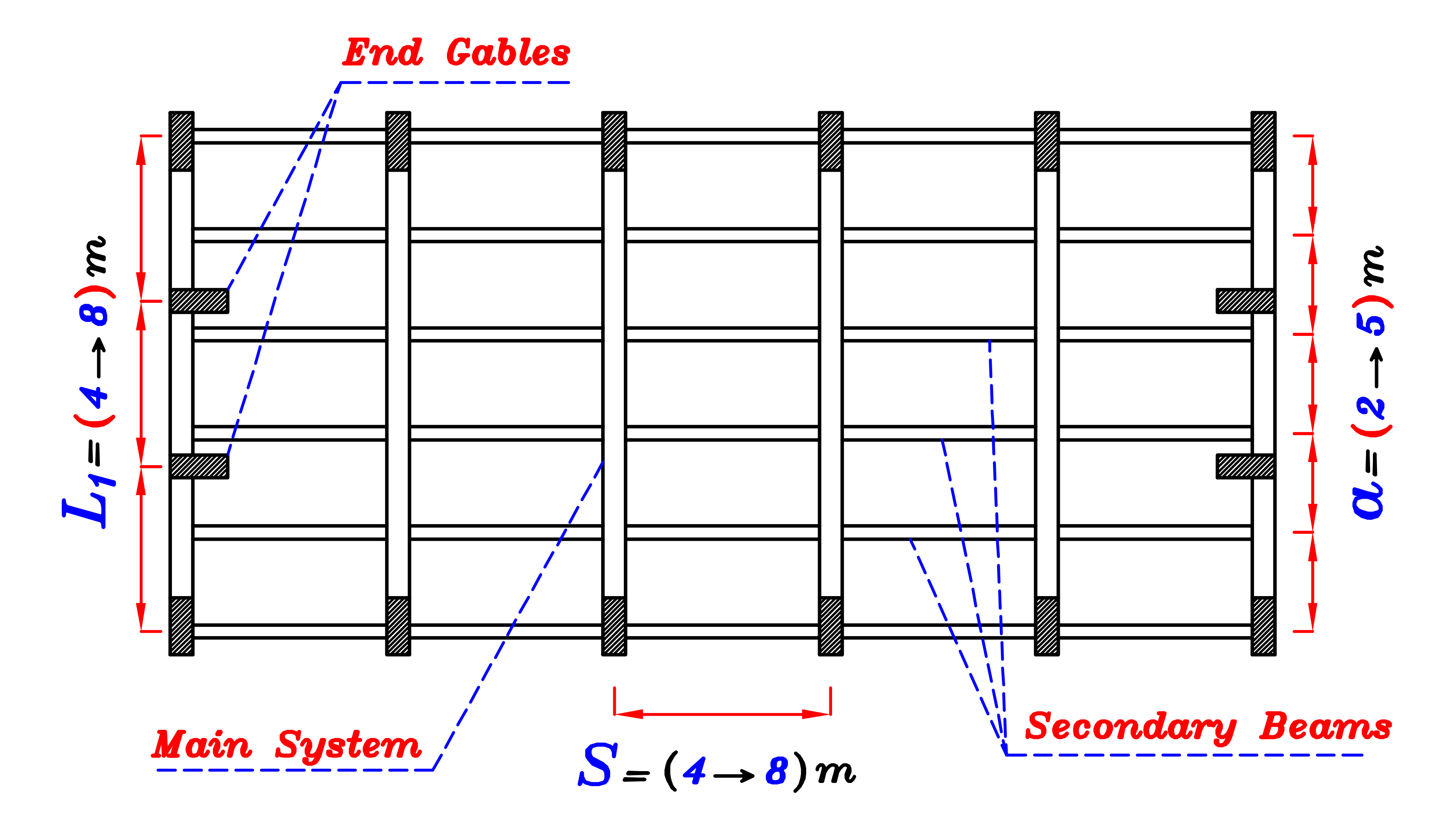


لان موقع مصر شمال خط الاستواء .
اذا لعمل اضاءه غير مباشره يجب عدم وضع أى شبابيك فى اتجاه الشرق أو الغرب أو الجنوب أيضا .
أى يجب وضع الشبابيك فى اتجاه الشمال فقط.

Use Saw Tooth System (North Light System).

South
West
East
North

Choosing a System.



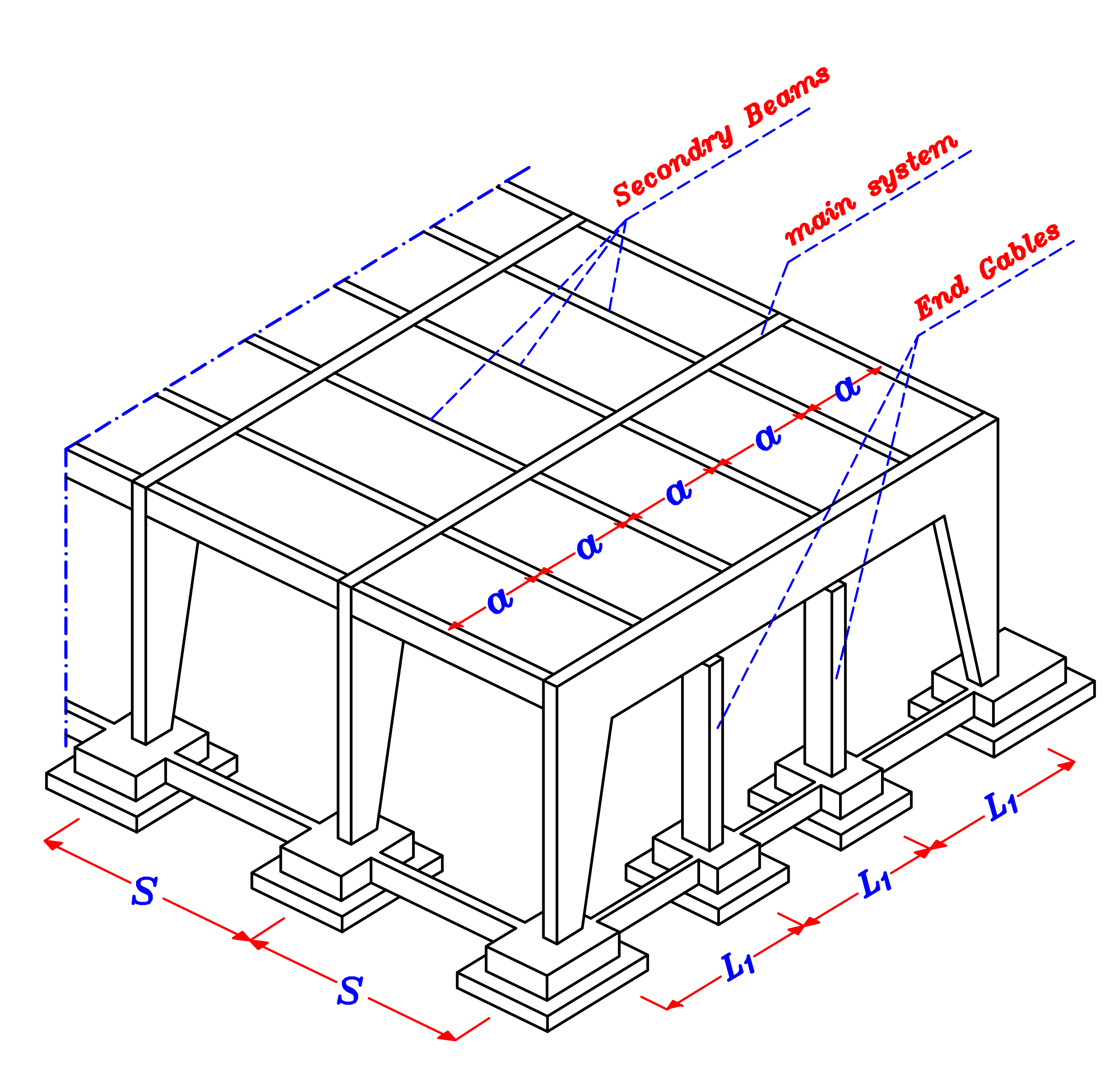
- Take the Main system in Short Direction.
- Spacing between main systems. $S = (4 \rightarrow 8)\,m$
- Spacing between Secondary Beams. $a = (2 \rightarrow 5)\,m$
- Spacing between End Gables. $L_1 = (4 \rightarrow 8)\,m$

The choice of Main system depends on:

① Span.

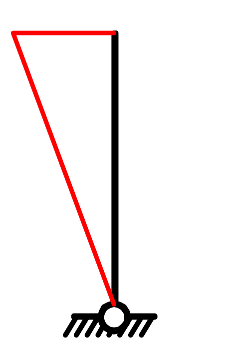
② Soil conditions.

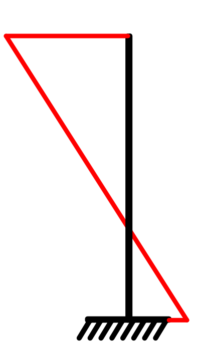
③ Lighting & Ventilation. الإضاءه و التهويه

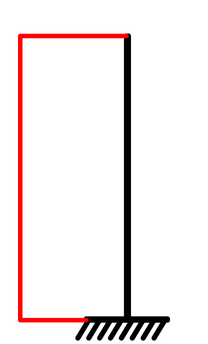

Secondry Beams
main system
End Gables
a
a
a
a
a
S
S
L1
L1
L1

Design of compression members. (Columns)

١ـ اذا كان ال member معرض لعزم خارجى ممكن اهمال ال Check Buckling مثل





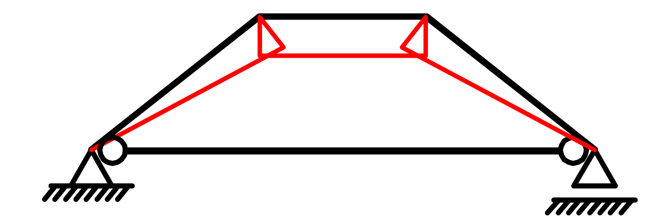


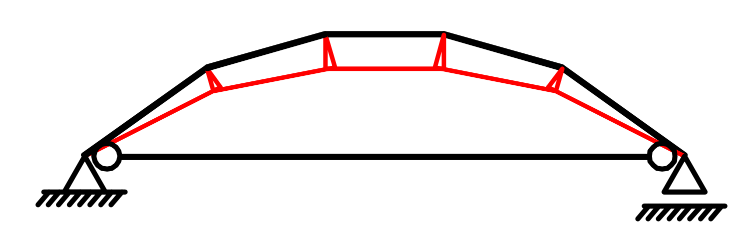
Columns of
Two Hinged Frame
& Radial Frame

Columns of
Fixed Frame

Columns of
Cantilever Frame
& Roller Fixed Frame



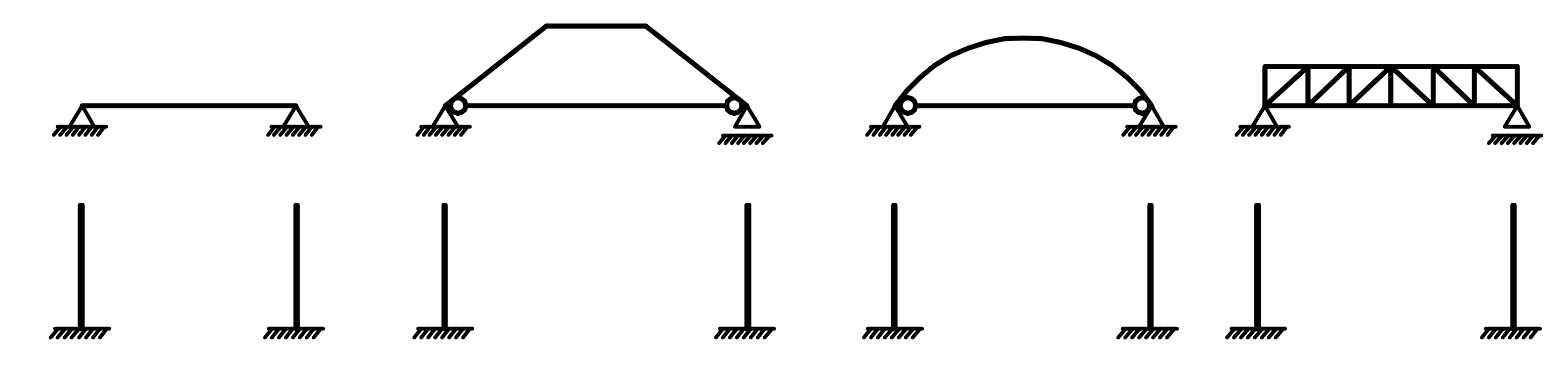




Copression members of
polygon Frame

Copression members of
Arch Girder

٢ـ اذا كان ال member غير معرض لعزم خارجى يجب عمل ال Check Buckling مثل أعمده



Columns of
Beams & Girders

Columns of
polygon Frame
& Arch Girder

Columns of
Arch Slab

Columns of
Trusses
& Saw Tooth

Foundations.





سنستخدم فى هذا الملف القواعد المنفصله فقط .

و سنأخذ لها أبعاد تقريبيه حتى نتعلم تصميمها فى سنه رابعه .

يفضل تكبير القواعد للـ *systems* المحموله على عمود واحد فقط
مثل *cantilever Frame* و *double cantilever Frame*
و ذلك لمقاومه الـ *over turing*

0.7
1.0
0.3
3.0 m → 5.0 m

ترحيل القواعد .

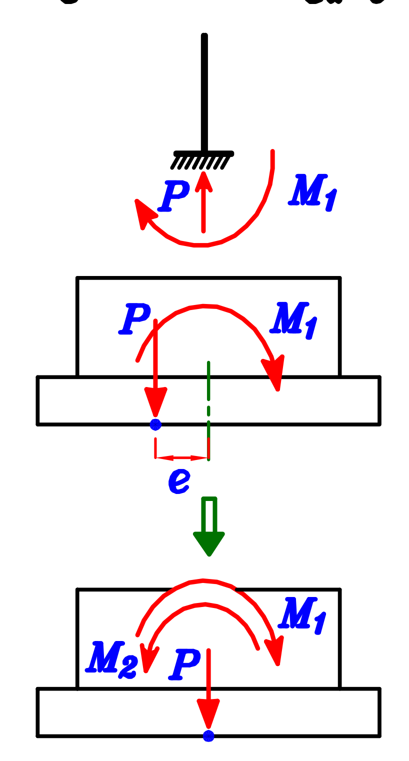
$$F = -\frac{P}{A} \pm \frac{My}{I}$$

قيمه (*Normal stress*) على التربه تحسب من المعادله التاليه

و من المفضل عدم عمل شد (*Tension*) على التربه .

فنحاول أن يكون العزم عند (*C.G.*) يساوى *zero*

فى حاله ترحيل القاعده عكس ال *B.M.*



تعمل P عزم قيمته $M_2 = P * e$

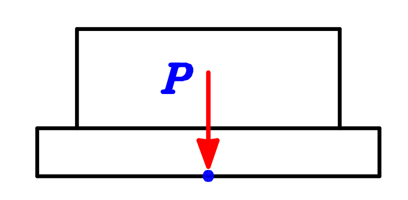
معاكس لـ M_1 اذا أخذنا قيمه لـ e

بحيث تكون $M_2 = M_1$ فلن يكون هناك عزم

و تكون قوى ضغط فقط

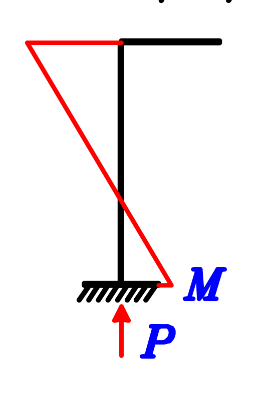
و تكون قيمه $F = -\frac{P}{A}$ (*Normal stress*)

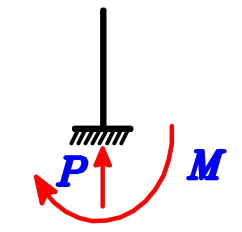
فنضمن أن ال *stress* كله *compression*

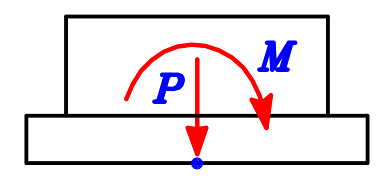


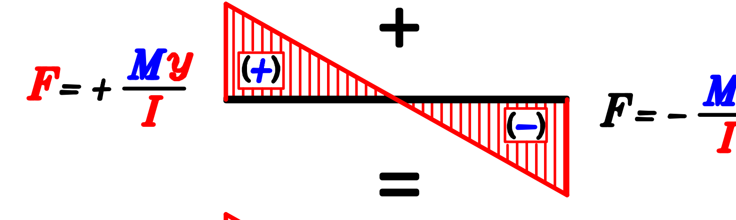
$F = -\frac{P}{A}$ $\qquad$ $F = -\frac{P}{A}$

اذا لم يتم ترحيل القاعده



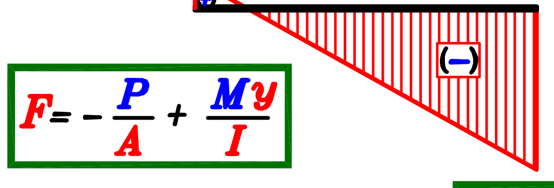






$F = -\frac{P}{A}$ $\qquad$ $F = -\frac{P}{A}$

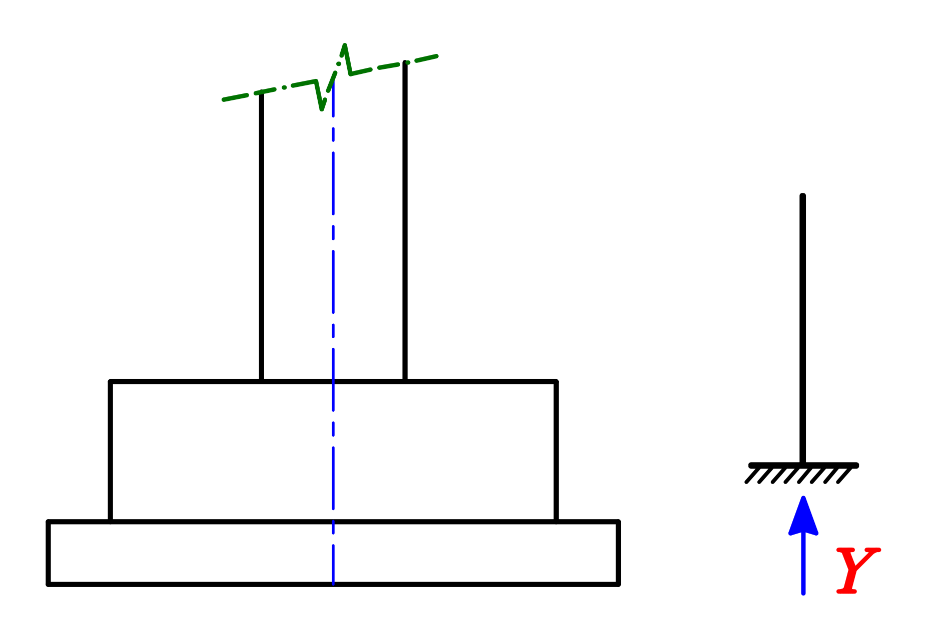
$F = +\frac{My}{I}$ $\qquad$ $F = -\frac{My}{I}$



$$F = -\frac{P}{A} + \frac{My}{I}$$

$$F = -\frac{P}{A} - \frac{My}{I}$$

١ـ القاعده التى يوجد عليها **Reaction** فى إتجاه **Y** فقط لا يوجد بها أى ترحيل

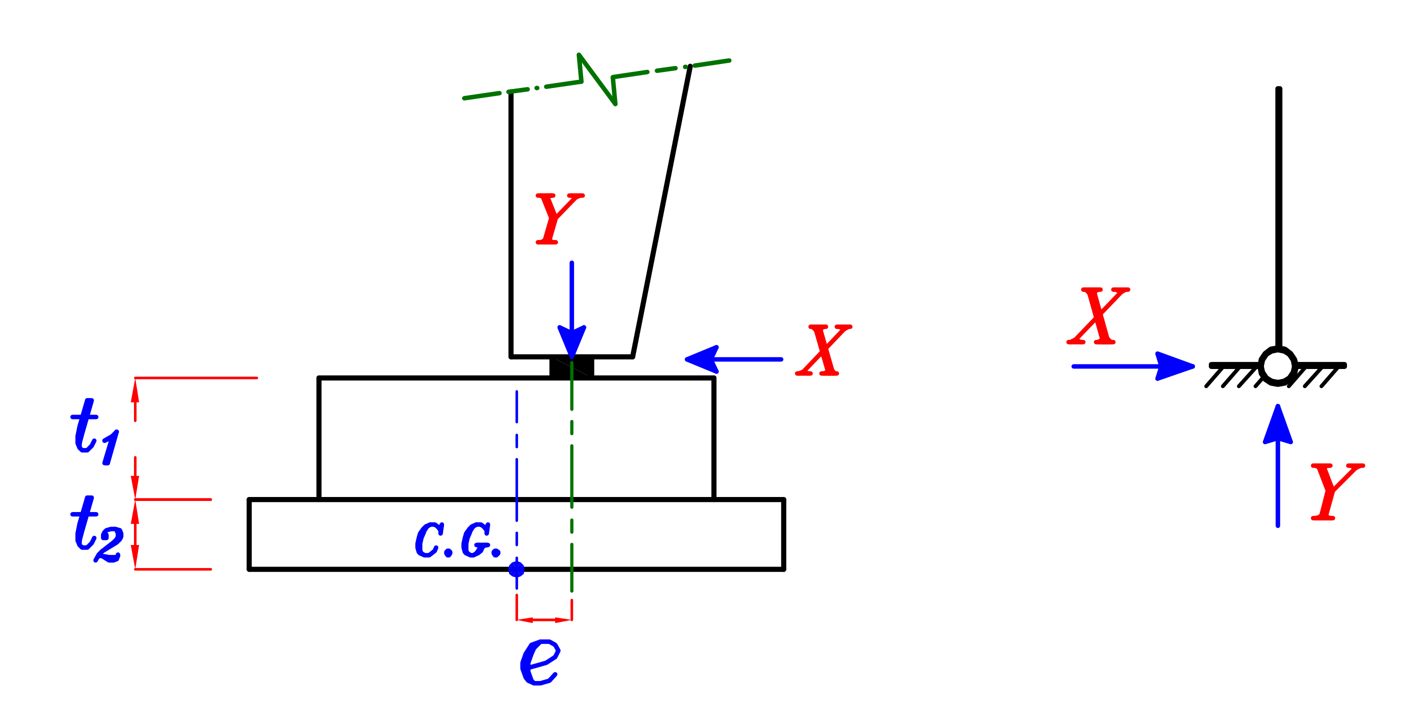


ويكون ذلك مع ال **systems** التاليه

Girders , Polygon Frames , Arch Girders , Trusses , Vierendeels. , Arch slab (with Tie) .

٢ـ القاعده التى يوجد عليها *Reactions* فى إتجاه X و Y معاً

ترحل القاعده عكس إتجاه سهم الـ X مسافه (e) لعمل *uniform stress* على التربه



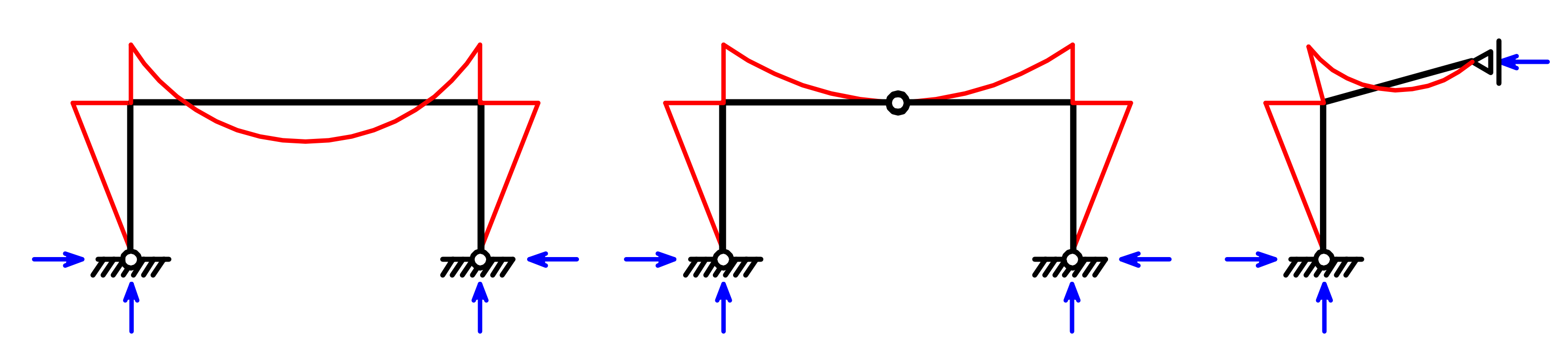
$\because \sum M_{C.G.} = Zero$ $\therefore X(t_1+t_2) - Y(e) = Zero$

$$\therefore e = \frac{X(t_1+t_2)}{Y}$$

$e \simeq (0.25 \longrightarrow 0.5)\ m$

ويكون ذلك مع الـ *systems* التاليه

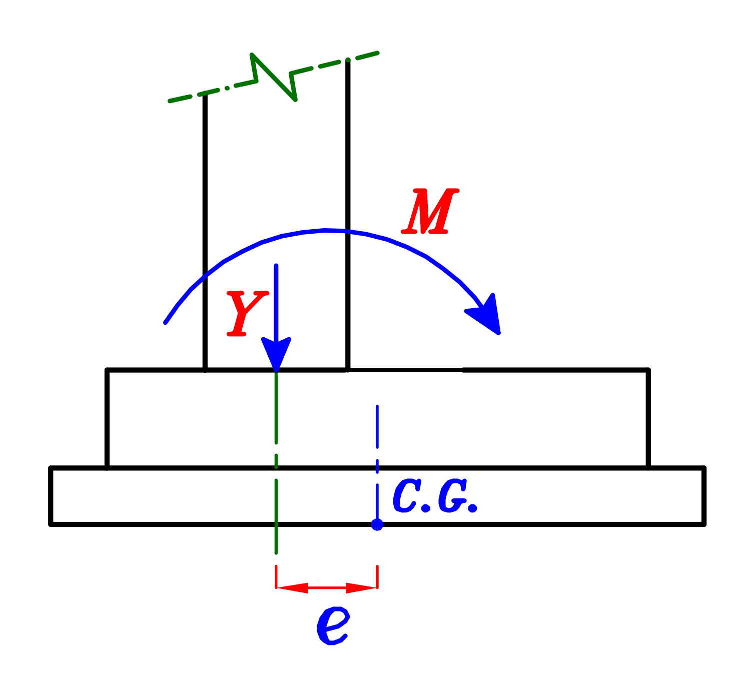
Two hinged Frame , Three Hinged Frame , Radial Frame.

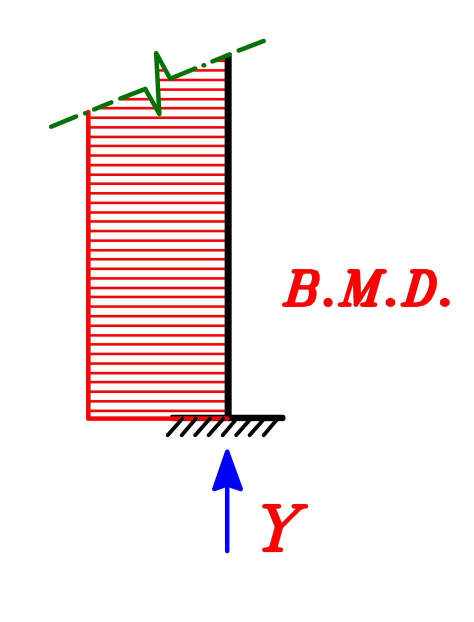


٣ـ القاعده التى يوجد عليها *Reactions* فى إتجاه Y و M معاً

ترحل القاعده عكس إتجاه الـ *Moment* فى رسمة الـ *B.M.D.* مسافة (e)

لعمل *stress uniform* على التربه

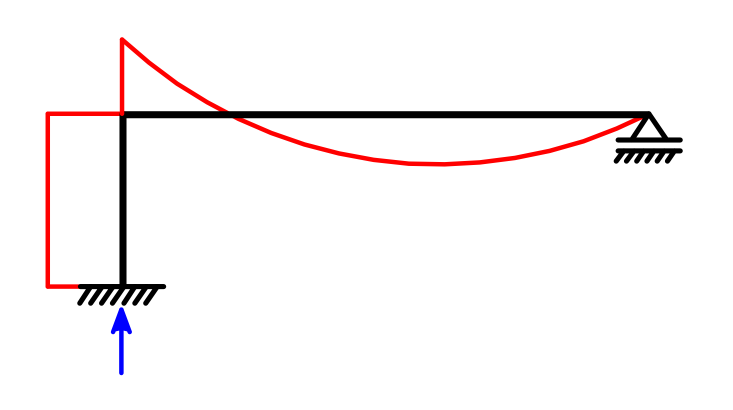


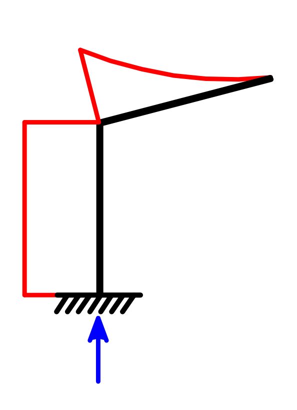


$$\because \sum M_{C.G.} = Zero \qquad \therefore M - Y(e) = Zero$$

$$\therefore \boxed{e = \frac{M}{Y}} \qquad e \simeq (0.5 \longrightarrow 1.0)\ m$$

ويكون ذلك مع الـ *Cantilever Frame , Roller-Fixed Frame*

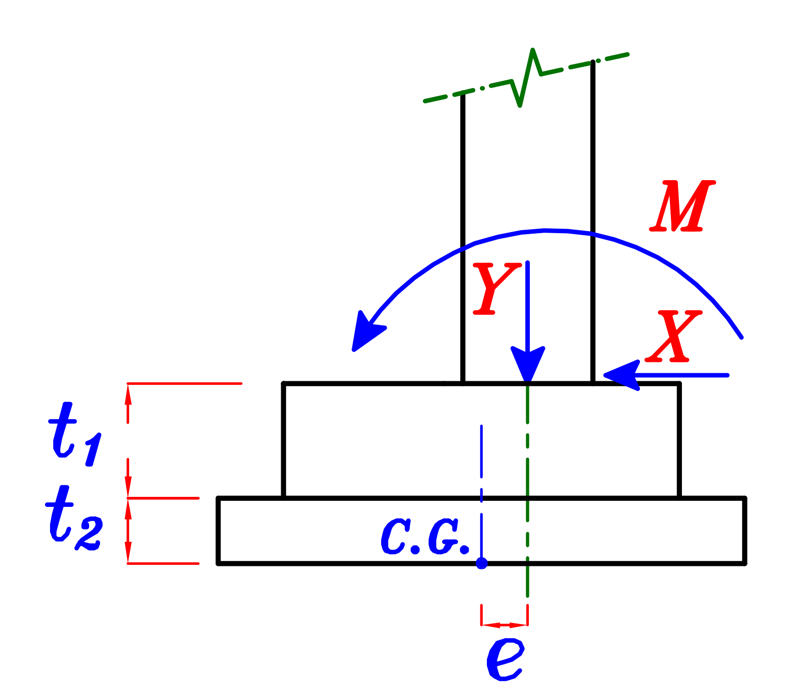


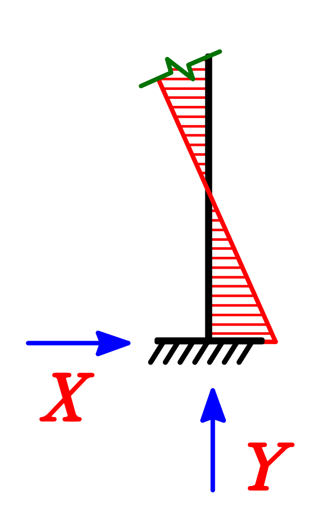


٤ـ القاعده التى يوجد عليها Reactions فى إتجاه X و Y و M معاً

ترحل القاعده عكس اتجاه الـ Moment فى رسمه الـ B.M.D. مسافه (e)

لعمل uniform stress على التربه





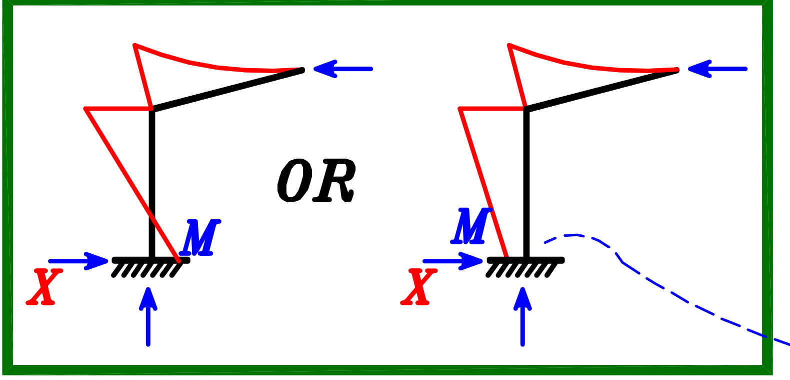
$$\because \sum M_{C.G.} = Zero \quad \therefore X(t_1+t_2) + M - Y(e) = Zero$$

$$\therefore \boxed{e = \frac{X(t_1+t_2)+M}{Y}} \qquad e \simeq (0.50 \longrightarrow 1.0)\ m$$

ويكون ذلك مع الـ systems التاليه

Fixed Frame

Cantilever Frame with HL. Load.

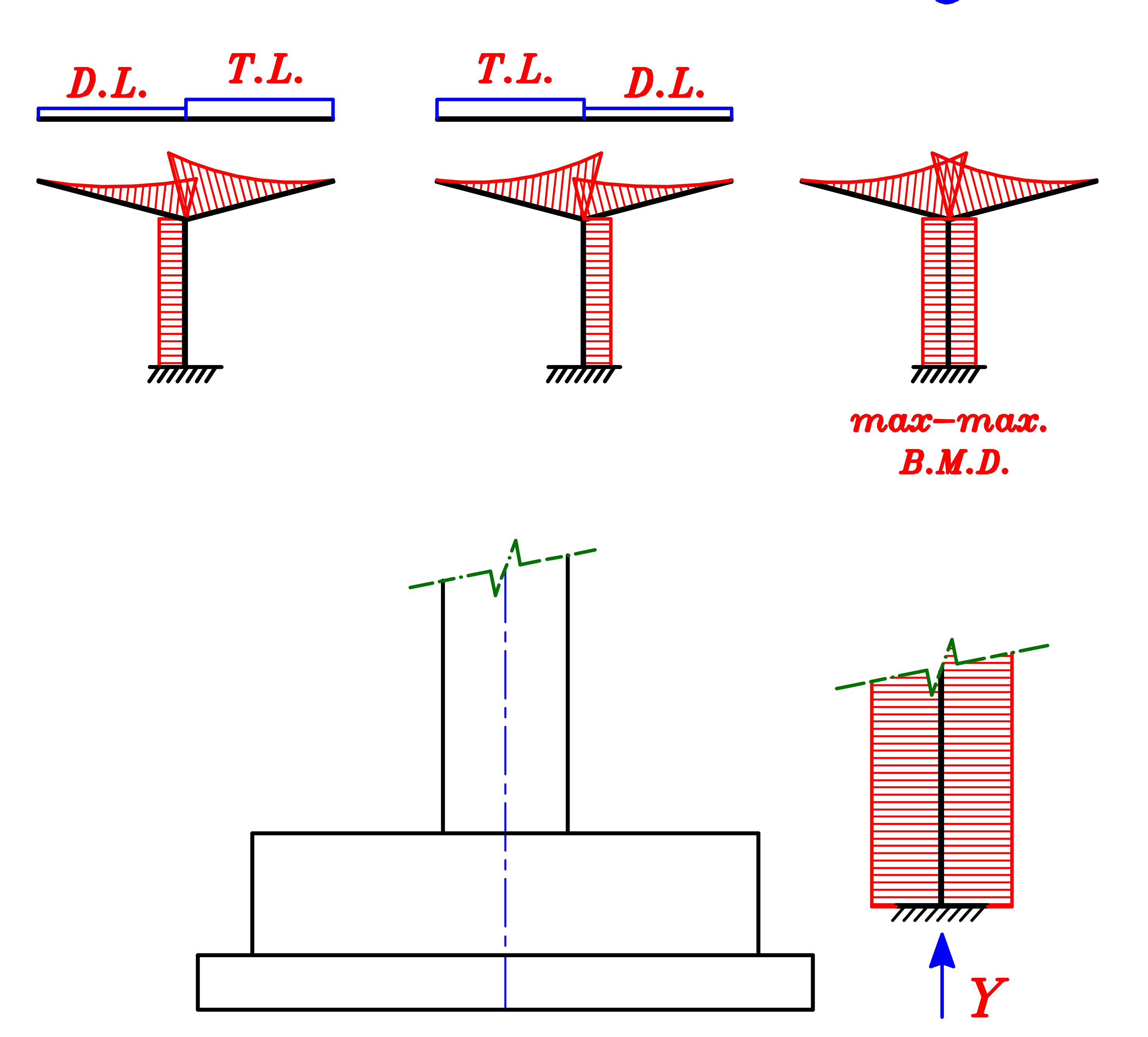


ملحوظه

اذا كان اتجاه M و X عكس بعض
فيتم ترحيل القاعده عكس الذى تأثيره أكبر
و عاده يكون عكس M

٥- القاعده التى يوجد عليها Reactions فى إتجاه Y و عزم فى اتجاهين مختلفين من حالات التحميل و فى هذه الحاله لا يوجد أى ترحيل للقاعده .

ويكون ذلك مع ال Double Cantilever Frame



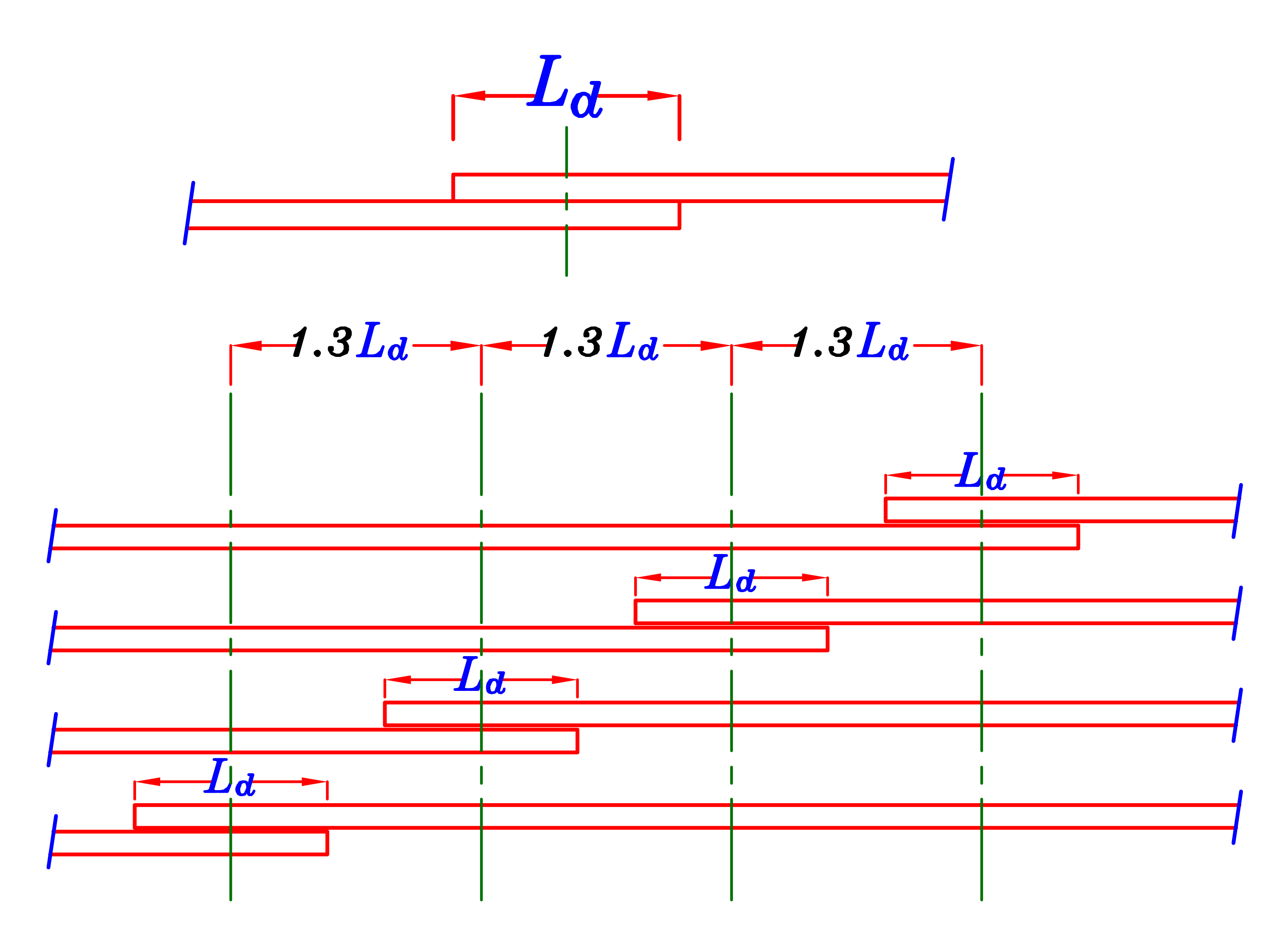
الاشاير .

توضع الاشاير بأرتفاع ١,٠ م و ذلك للاسياخ التى عليها *Compression* فقط

أما الاسياخ التى عليها *Tension* فاما ان نعمل وصلات تراكب *Lap splices*
أو الافضل فى الكليه أن يكون السيخ خارج باكمله من القاعده .

وصلات تعتمد على تراكب الاسياخ *Lap splices*

يجب أن لا يقل طول التراكب عن L_d يتم عمل الوصله للحديد كله على أربع أجزاء
المسافه بين كل جزء لايقل عن $1.3\,L_d$



١ـ القاعده التى يوجد عليها ***Reaction*** فى إتجاه ***Y*** فقط

يتم عمل أشاير من الجهتين لانه يوجد ضغط من الجهتين .

أشاير

أشاير

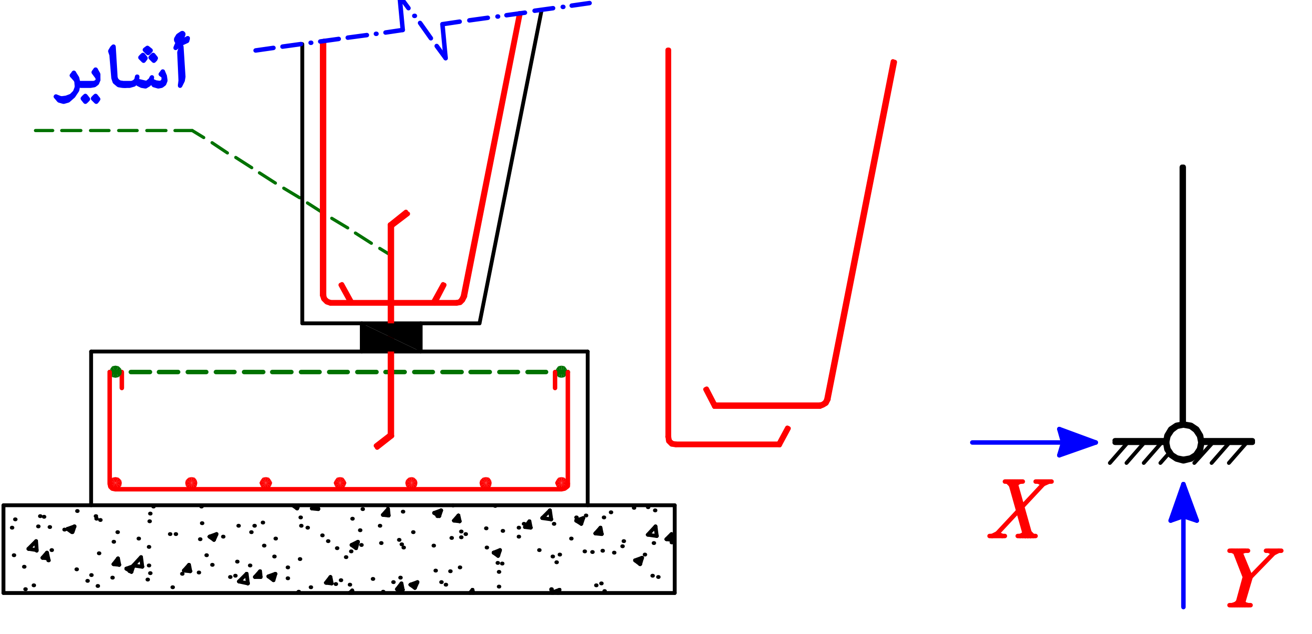
Y

ممكن عمل اتجاه الاشاير للداخل او للخارج

لكن للخارج افضل فى الصب

٢ـ القاعده التى يوجد عليها ***Reactions*** فى إتجاه ***X*** و ***Y*** معاً

عاده يتم عمل ***Real support***



٣ـ القاعده التى يوجد عليها *moment*

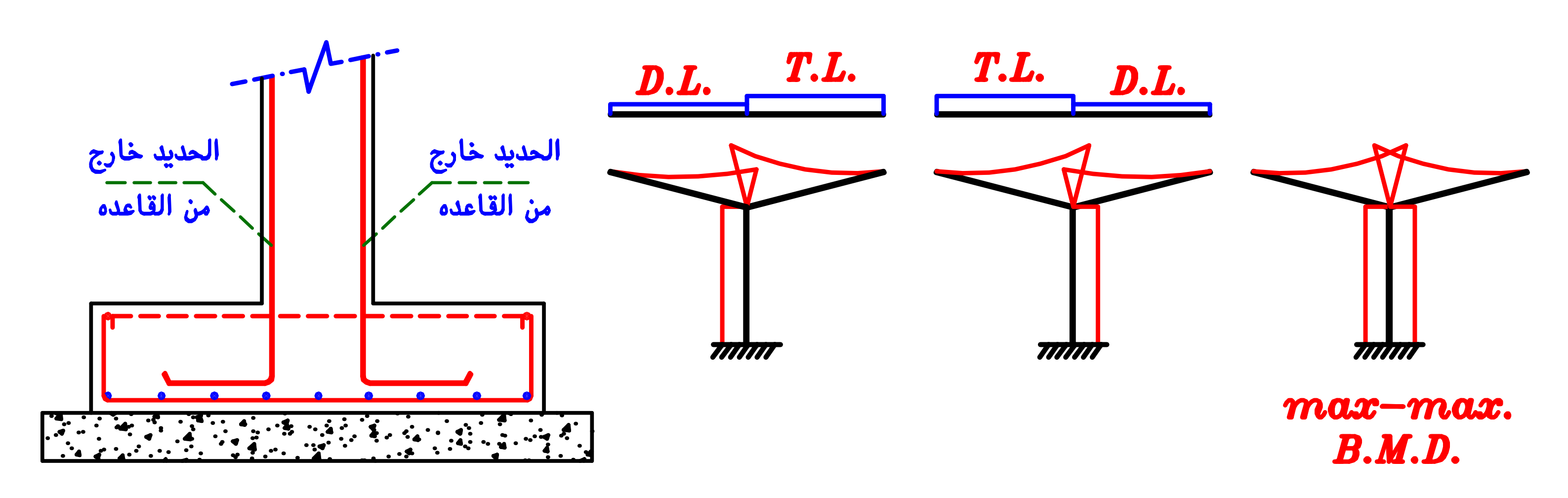
جهه الـ *moment* تكون *tension* لذا يتم تكمله الحديد كله خارج من القاعده أو يتم عمل *Lap splice*

الجهه الاخرى من الـ *moment* يكون عليها *compression* فيتم وضع اشاير فيها .

الحديد خارج من القاعده
أشاير
B.M.D.

أشاير
الحديد خارج من القاعده
B.M.D.

٤ـ القاعده التى يوجد عليها عزم فى اتجاهين مختلفين من حالات التحميل أى من الممكن أن تعرض أى جهه من الجهتين الى *tension* يكمل الحديد كله خارج من القاعده من الجهتين .



Ground Beams (Smells)



S

S

L

Girder

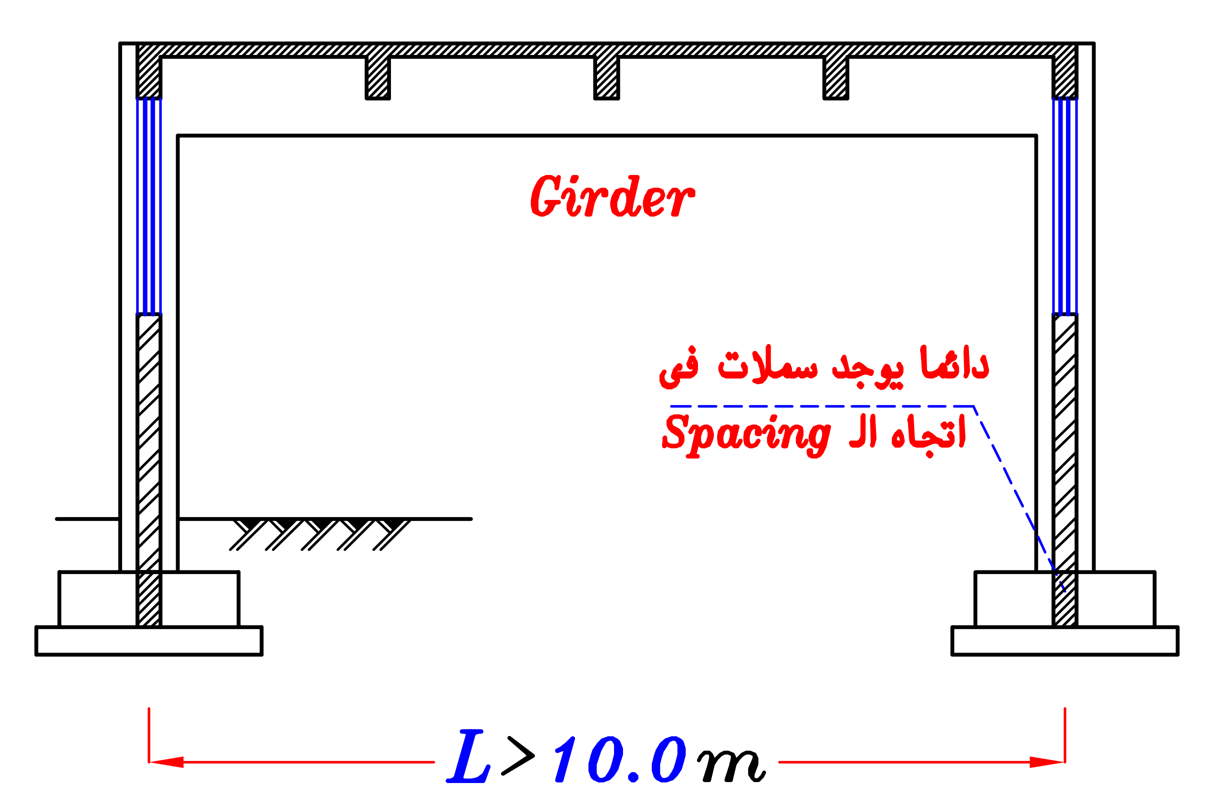
دائما يوجد سملات فى

اتجاه الـ Spacing

مخده

$L \leqslant 10.0\,m$

S S L



فائده السملات

١- التربيط بين القواعد لمنع الهبوط الجزئى ***Differential settlement***

٢- حمل حوائط الدور الارضى .

ملحوظه

اذا زاد طول السمله عن ١٠,٠٠ م لن تستطيع أن تمنع الهبوط الجزئى فاذا لم تكن تحمل أى حوائط فالافضل أن لا توضع .

ملحوظه

دائما يوجد سمله فى اتجاه الـ ***Spacing*** لان طولها أقل من ١٠,٠٠ م

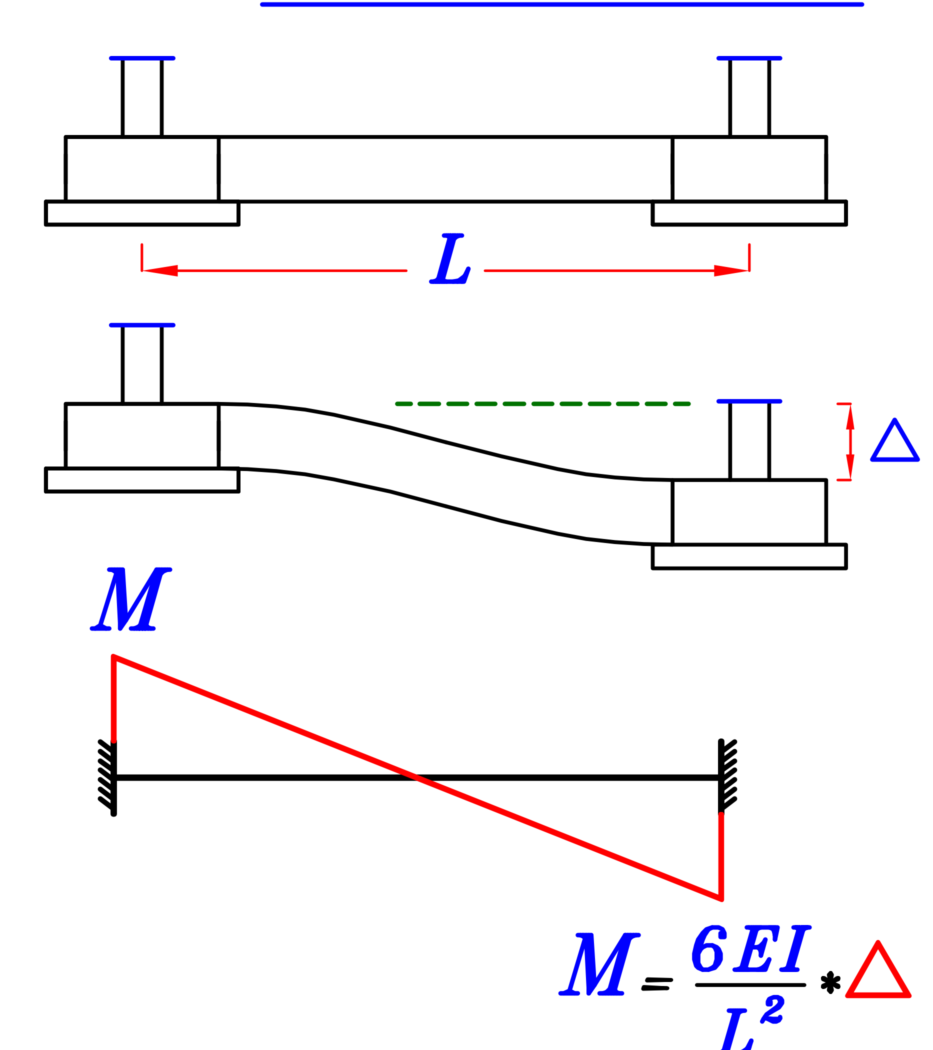
ملحوظه

اذا زاد طول السمله عن ٧,٠٠ م توضع لها مخدات من الخرسانه العاديه

ملحوظه

اذا كانت القاعده ***Hinge*** نضع سمله فى منسوب القواعد لتربيط القواعد نضع كمره فى منسوب رقبه العمود لحمل الحوائط إن وجدت .

تصميم و تسليح السمله.



عاده تصمم السمله

لتتحمل فرق هبوط بين القواعد △

الذى ينتج عنه عزم على السمله

سفلى و علوى قيمته $\frac{6EI}{L^2} * △$

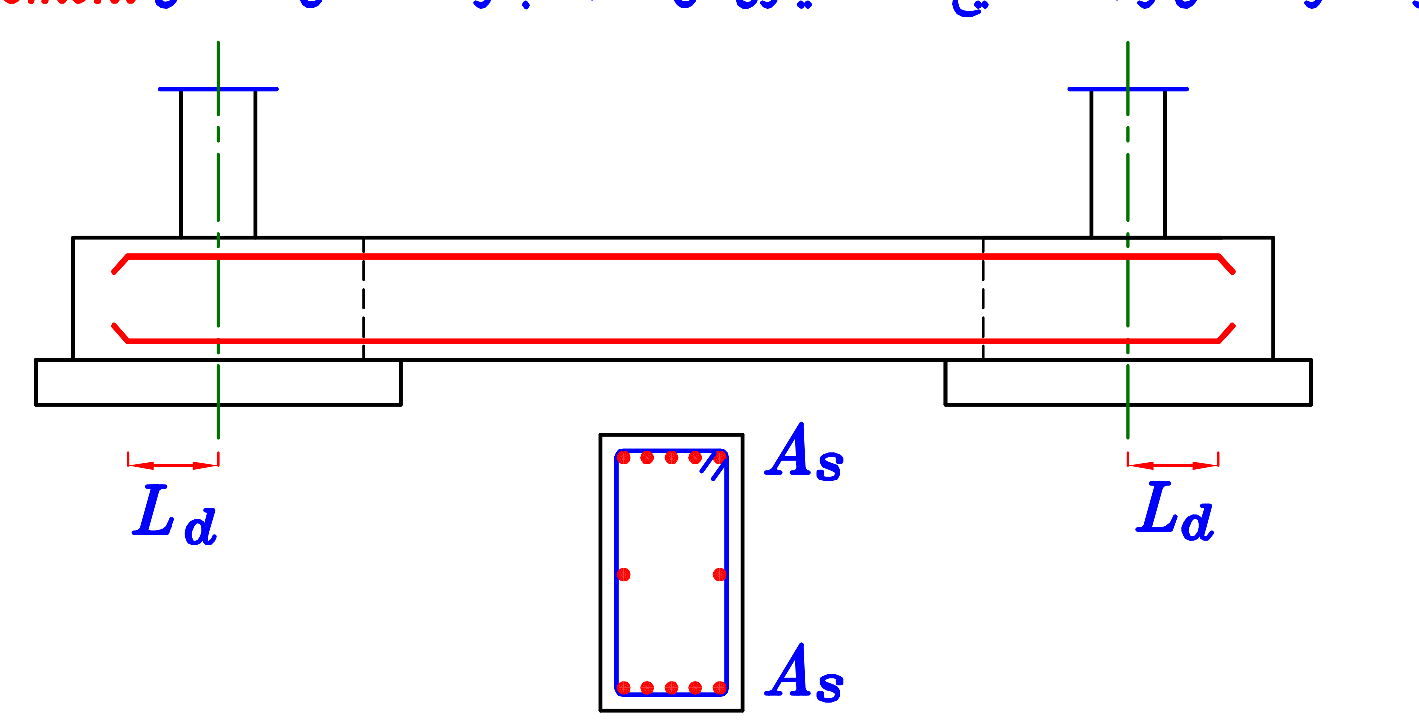
و قيمه △ تتوقف على :

- نسبهتخانه السمله الى طولها .
- نوع التربه .
- ابعاد القواعد .
- الابعاد المؤثره على القواعد .

> و فى اغلب الاحيان نأخذ قيمه
> $△ \simeq 1.0\ cm$

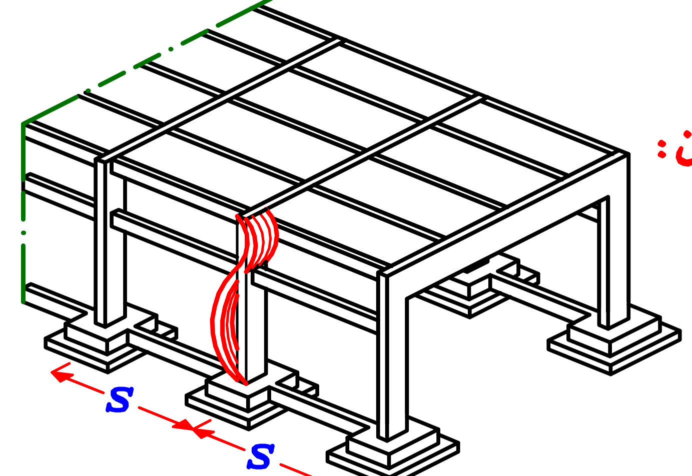
يتم وضع التسليح سفلى و علوى و يكونا متساويان و يجب ان يمتد حديد السمله بعد *C.L.* القاعده مسافه لا تقل عن L_d

و اذا اردنا عمل وصله لتسليح السمله يكون فى منتصف بحر السمله اى عند اقل *moment*



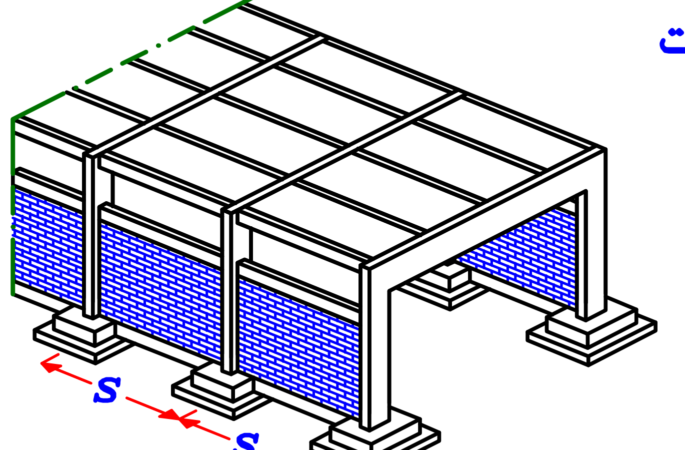
الكمرات الجانبيه .

عاده نضع كمره تحت الشباك مباشره لسببين :



١- لتقليل الـ *buckling length*

للعمود فى اتجاه الـ *out of plane*

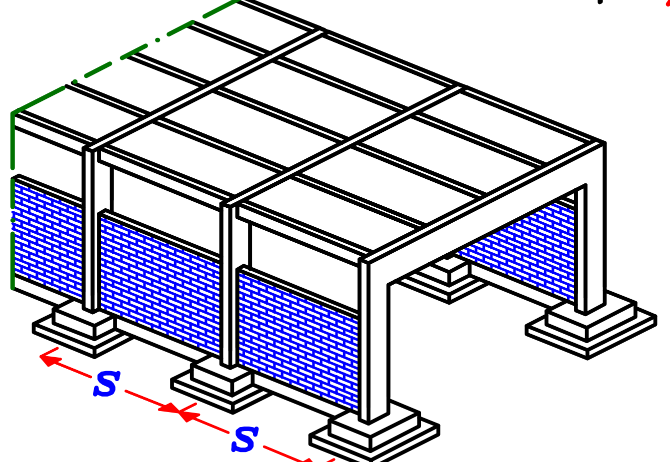


٢- حتى يكون الحائط مربوط من الاربع جهات

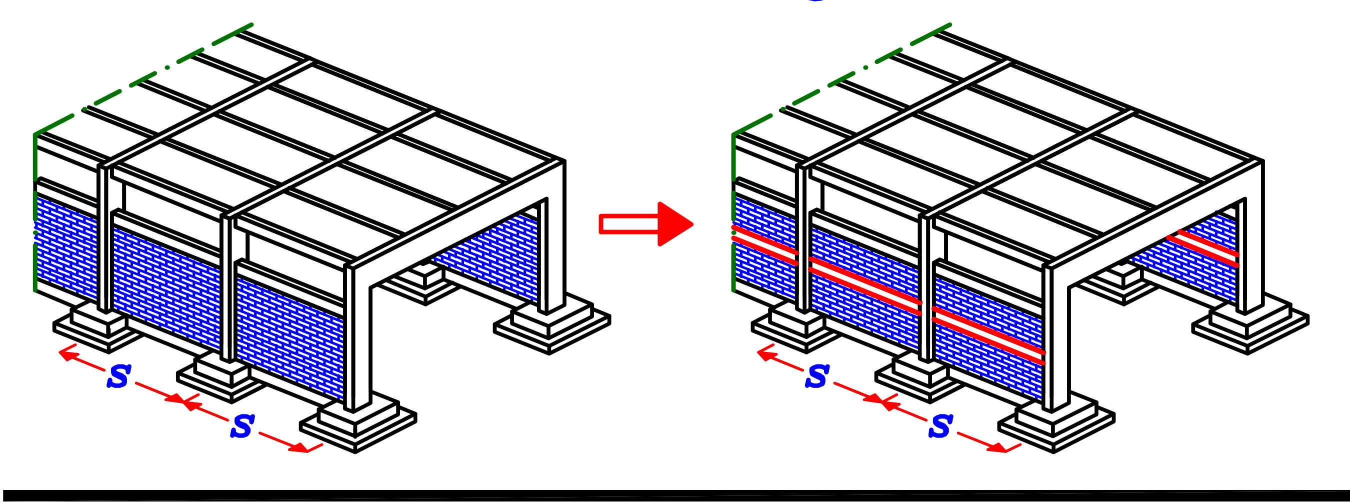
لمقاومه الرياح .

ملحوظه اذا كان ارتفاع الحائط اقل من ١,٥٠ م

ممكن عدم وضع الكمره .

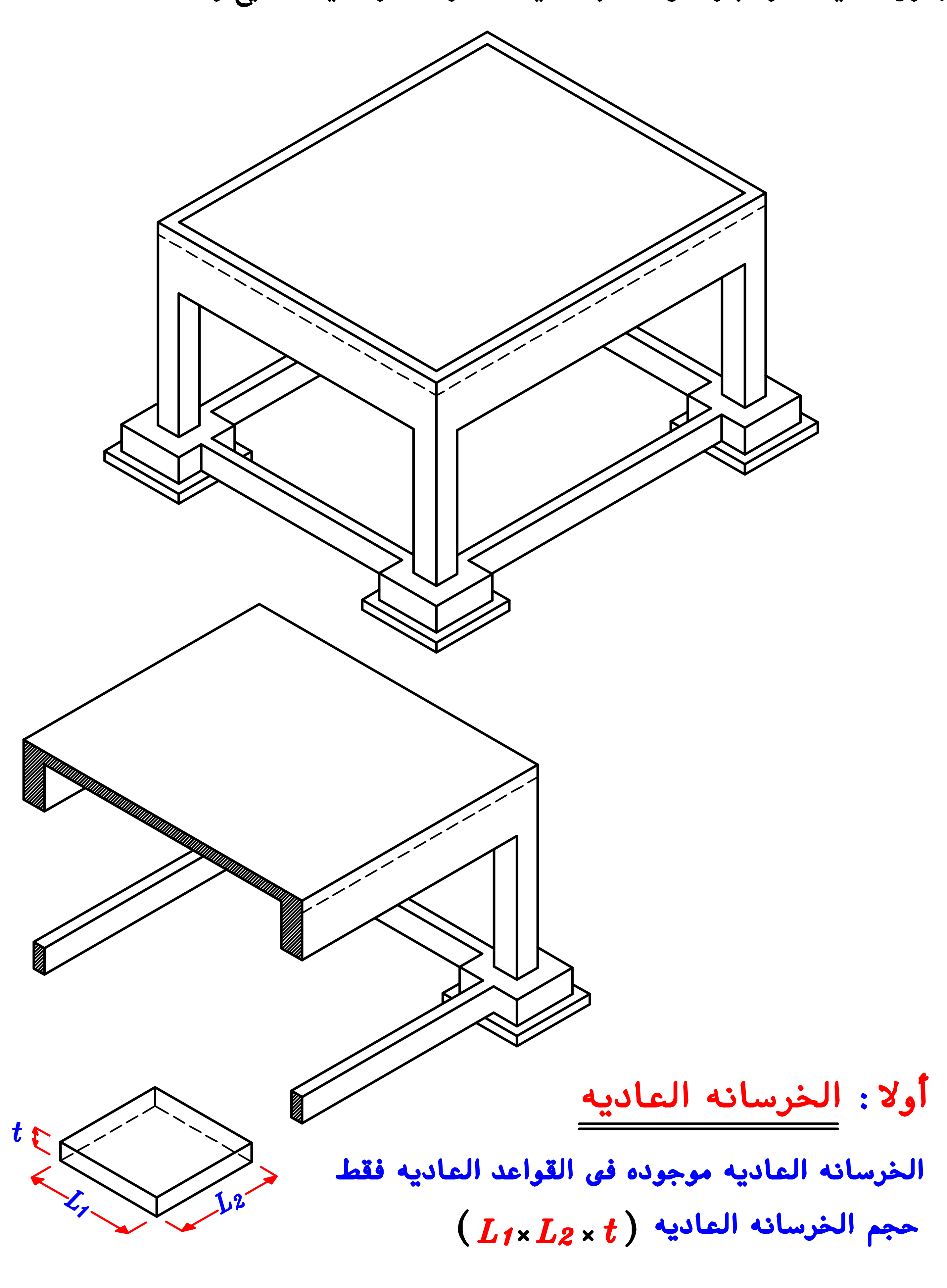


اذا زادت مساحه الحائط عن ٣٠ م٢ نضع كمره اخرى فى المنتصف لتقليل مساحه الحوائط.



Binding List جدول الكميات

جدول الكميات هو عباره عن حساب لكميات الخرسانه و حديد التسليح و مساحه الشدات الخشبيه



أولا : الخرسانه العاديه

الخرسانه العاديه موجوده فى القواعد العاديه فقط

حجم الخرسانه العاديه $(L_1 \times L_2 \times t)$

جدول كميات الخرسانه المسلحه

	العنصر member	عدد مرات تكرار العنصر	Voulme	
Foundations	F_1	...	$(L_1 \times L_2 \times t)$	
	F_2	...	....	
	⋮	...	....	
Summation of volume of R.C. Foundations = ...				
Smells	sm_1	...	$(b \times t \times L)$	
	sm_2	...	....	
	⋮	...	....	
Summation of volume of R.C. smells = ...				
Columns	C_1	...	$(b \times t \times h)$	
	C_2	...	....	
	⋮	...	....	
Summation of volume of R.C. Columns = ...				
Beams	B_1	...	$(b \times (t - t_s) \times L)$	
	B_2	...	....	
	⋮	...	....	
Summation of volume of R.C. Beams = ...				
Slabs	S_1	...	$(L_1 \times L_2 \times t_s)$	
	S_2	...	....	
	⋮	...	....	
Summation of volume of R.C. slabs = ...				
Total summation of R.C. concrete. = ...				

جدول كميات حديد التسليح

	العنصر member	نوع التسليح	عدد مرات تكرار العنصر	Number of bars	ϕ	Length of bars	Shape of bars	ΣL	Σ weight (kg.)
Foundations	F_1	R_1	...	......	..	......		...	....
		R_2	...	......	..	......		...	....
		⋮	...	......	..	......	....	...	....
	F_2	R_1	...	......	..	......		...	....
		R_2	...	......	..	......		...	....
		⋮	...	......	..	......	....	...	....
	⋮	⋮	...	......	..	......	....	...	....
Smells	sm_1	R_1	...	......	..	......		...	....
		R_2	...	......	..	......		...	....
		⋮	...	......	..	......		...	....
	sm_2	R_1	...	......	..	......		...	....
		R_2	...	......	..	......		...	....
		⋮	...	......	..	......		...	....
	⋮	⋮	...	......	..	......	....	...	....
Beams	⋮	⋮	...	......	..	......	....	...	....
Columns	⋮	⋮	...	......	..	......	....	...	....
Slabs	⋮	⋮	...	......	..	......	....	...	....
Total summation weight of steel bars.									

$$\frac{\text{Weight of steel}}{\text{Volumne of R.C. concrete}} = \checkmark$$

Shuttering area مساحه الشدات الخشب

Shuttering of Slabs & Beams

Shuttering of column

Shuttering of R.C. Footing

Shuttering of smell

Shuttering of P.C. Footing